



## **Virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn. Rapport fra forprojektet Teknologi og Virksomhed i Fremtiden**

**Andersen, Per Dannemand; Borch, Kristian; Pedersen, J.O.; Rasmussen, Birgitte**

*Publication date:*  
2001

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Andersen, P. D., Borch, K., Pedersen, J. O., & Rasmussen, B. (2001). *Virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn. Rapport fra forprojektet Teknologi og Virksomhed i Fremtiden*. Risø National Laboratory. Denmark. Forskningscenter Risoe. Risoe-R No. 1296(DA)

---

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# **Virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn**

**Rapport fra forprojektet Teknologi og Virksomhed i Fremtiden**

**Per Dannemand Andersen**

**Kristian Borch**

**Jon O. Pedersen**

**Birgitte Rasmussen**

# Resume

## Formålet

Formålet med dette forprojekt har været at opstille en detaljeret projektbeskrivelse og udfærdige et beslutningsgrundlag med henblik på at iværksætte et hovedprojekt om virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn i Danmark.

## Baggrund

Langsigtet teknologibaseret forretningsudvikling bygger på evnen til at udpege lovende teknologiske muligheder og udvikle disse muligheder til kommercielt bæredygtige produkter, der kan skabe øget værditilvækst i virksomhederne.

Evnen og metoderne til langsigtet tænkning indenfor forskning og teknologi er af stor strategisk betydning for teknologibaserede virksomheder og for nationale myndigheder.

I gennem de seneste 10 år er der på nationalt plan overalt i verden kommet stadigt stærkere fokus på dette, og mange lande har gennemført programmer og projekter under overskriften teknologisk fremsyn.

Igennem forprojektet er det konstateret, at begrebet teknologisk fremsyn ikke er velkendt i Danmark. Det giver anledning til en del usikkerhed og misforståelser om hensigten med og anvendelsen af denne type metoder. Begrebet "teknologisk fremsyn" (Technology Foresight på engelsk) omfatter en række praktiske metoder for afdækning af branchers og virksomheders strategiske, teknologiske omgivelser i fremtiden samt metoder til at inddrage disse omgivelser i virksomhedens strategiske beslutninger i dag.

En vigtig iagttagelse under forprojektet har været, at selv om hensynet til den industrielle konkurrenceevne står centralt i formålene for de nationale teknologiske fremsyns projekter verden over, er der i litteraturen kun sporadisk omtale af, hvordan virksomheder direkte har udnyttet resultaterne af projekterne. Det er derfor behov for at udvikle metoder til at implementere resultaterne fra sektor- eller brancheorienterede teknologiske fremsyn i enkelte virksomheder.

Store internationale virksomheder som Shell, BP, DaimlerChrysler og ABB har gennem flere årtier gennemført egne teknologisk fremsyn projekter og har tillige bidraget til metodeudviklingen på området. DaimlerChrysler vurderes at have en af verdens største fremsynsgrupper med i alt 25 til 30 personer. Også store danske virksomheder som TeleDanmark, NKT og Grundfos har gjort egne praktiske erfaringer på området.

Danske industrivirksomheder har en klar interesse for kompetenceopbygning og metodeudvikling på området teknologisk fremsyn. Større og store virksomheder har interesser i metoderne, og der er indikeret en betydelig interesse for at gennemføre interne fremsynsprojekter som led i virksomhedernes egen strategiudvikling. Mindre og mellemstore danske virksomheder har imidlertid ofte ikke mulighed for individuelt at gå ind i et sådan ressource- og kompetencekrævende arbejde. De har derfor behov for at få tilbudt teknologisk fremsyn som strategisk værktøj fra anden side.

Der er bred international enighed om behovet for at udvikle bedre modeller for et aktivt samspil mellem forskningen, industrien og offentlige myndigheder. Amerikanske, britiske og tyske erfaringer med teknologisk fremsyn peger her på, at teknologisk fremsyn er en af måderne, hvorpå man kan fremme dette aktive samspil.

## Forprojektets resultater

### Et projektforslag

Det væsentligste resultat af forprojektet er, at der er opstillet en detaljeret projektbeskrivelse for et hovedprojekt om virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn i Danmark. Projektbeskrivelsen omfatter en overordnet projektstrategi, tre udvalgte teknologiområder/brancher samt plan for anvendelse og bred formidling af metoderne i den værktøjskasse, der hedder teknologisk fremsyn.

Hovedprojektets overordnede formål er at bidrage til at øge virksomheders teknologi- og videnbaserede konkurrencekraft. Herudover er det projektets sekundære formål at styrke den generelle samfundsmæssige interesse for teknologi. Projektet har endvidere følgende tre mål:

- 1) At gennemføre tre teknologisk fremsyn indenfor områderne køleindustrien, fødevarer- og ingrediensindustrien og plastindustrien. Målgruppen er virksomheder, organisationer og institutioner indenfor disse områder.
- 2) At udvikle metoder for implementering af de generelle resultater i enkelte virksomheder samt metoder for teknologisk fremsyn, hvor virksomhedernes strategiske muligheder og behov står centralt - teknologisk, uddannelsesmæssigt, osv. Målgruppen er her bredere, nemlig de virksomheder, organisationer og institutioner hvortil de udviklede metoder kan overføres.
- 3) At bidrage til en dansk forsknings- og erfaringsbaseret kompetenceopbygning på området prioritering af forskning og teknologi samt at sikre, at denne kompetence anvendes i uddannelser på kandidat- og phd-niveau. Målgruppen er forskningssystemet og studerende.

Hovedprojektet gennemføres i tre dele.

Første del omfatter et teknologisk fremsyn på tre områder: Fødevarer- og ingrediensindustrien, køleindustrien og plastindustrien. Processen for hver af disse tre teknologiske fremsyn udføres i fem faser:

1. Initiel kortlægning af det teknologiske område og udpegning af ressourcepersoner og ekspertpaneler
2. Opstilling af teknologiske emner og trends, der er kritiske for branchen. Resultatet er: lister over kritiske emner og trends, samt liste over ressourcepersoner og organisationer.
3. Delphi-undersøgelse. Resultatet er: et Delphi-baseret fremtidskort for brancherne.
4. Scenarier. Resultatet er: scenarier for branchernes mulige teknologiske fremtider.
5. Afsluttende formidling af de generelle resultater.

Første del har således mange lighedspunkter med de sektororienterede projekter for teknologisk fremsyn, der er gennemført internationalt.

Anden del omfatter implementering af de generelle resultater i enkelte virksomheder i de tre brancher. Der gennemføres implementering af resultaterne i form af en scenariebaseret strategiproces i to virksomheder (indenfor hvert af de tre områder), der stiller sig til rådighed mod at få gennemført processen uden direkte omkostninger. I den ene virksomhed gennemføres processen som en en-dags proces med deltagelse af nøglemedarbejdere udvalgt af virksomheden selv. I den anden virksomhed gennemføres processen over tre til fire mødedage i løbet af en måned.

Tredje del af projektet omfatter metodeudvikling og forskningsmæssig forankring. Det gøres dels ved at udvikle en manual eller køreplan for teknologisk fremsyn i andre brancher eller virksomheder, dels igennem en forskningsmæssig forankring således, at der sikres en videnskabelig kvalitet og undervisningsmæssig effekt af projektet. Hensigten er at udvikle metoder, der forbinder de traditionelle metoder for strategisk analyse og strategiudvikling med metoderne for teknologisk fremsyn. Denne "manu-

al" vil bygge dels på de praktiske erfaringer, der gøres igennem de tre case-studier, og dels på udenlandske erfaringer og udenlandsk metodeudvikling.

Projektforslaget er blevet præsenteret for og diskuteret med tyske og britiske eksperter og deres kommentarer er indarbejdet. Projektforslaget er ligeledes præsenteret på en workshop i Industriens Hus for en række indbudte personer med berøring til kommende projekter om teknologisk fremsyn i Danmark.

### **Afklaring af praktiske problemstilling**

Begrebet teknologisk fremsyn dækker som sagt over en værktøjskasse af forskellige mere eller mindre anerkendte samfundsvidenskabelige metoder og elementer. Det er: 1) teknologisk kortlægning og teknologisk radar, 2) udpegning af eksperter og paneldeltagere, 3) Delphi-studier (inddragelse af synspunkter fra en bredere personkreds end igennem paneler), samt 4) scenarier som proces og som formidling af Delphi studiets resultater. Igennem forprojektet er der afklaret en lang række detaljerede, praktiske problemstillinger vedrørende metodernes anvendelse i Danmark. Det er detaljer, som ofte ikke fremgår af litteraturen, men som kun fremkommer ved at tale med personer og institutioner med praktisk erfaring med teknologisk fremsyn. Der er dog stadig mange ubesvarede spørgsmål tilbage.

### **Kompetenceopbygning og internationalt netværk**

Forprojektet har således i sig selv bidraget til kompetenceopbygningen på området i Danmark. De medarbejdere ved Risø, DI og CO-industri, der har været involveret i forprojektet, har opnået en mere detaljeret forståelse af, hvad teknologisk fremsyn kan bruges til, og hvad det ikke kan bruges til. De erfaringer, som Risø har gjort under forprojektet har bidraget til, at Risø står godt rustet til at gennemføre eller bistå ved gennemførelsen af praktiske projekter indenfor teknologisk fremsyn. Det gælder for eksempel et igangværende projekt om teknologisk fremsyn på sensorområdet.

# Indhold

<b>Resume</b>	<b>2</b>
Formålet	2
Baggrund	2
Forprojektets resultater	3
<b>Indledning</b>	<b>6</b>
<b>1 Internationale erfaringer med teknologisk fremsyn</b>	<b>7</b>
1.1 Teknologisk fremsyn på nationalt niveau	7
1.2 Teknologisk fremsyn på europæisk niveau	9
1.3 Teknologisk fremsyn på virksomhedsniveau - et eksempel	10
<b>2 Værktøjskassen - metoderne til teknologisk fremsyn</b>	<b>13</b>
2.1 Teknologisk kortlægning og radar	13
2.2 Oprettelse af sagkyndige paneler og netværk	14
2.3 Delphi-metoder	15
2.4 Scenarier og scenarieprocesser	17
<b>3 Identifikation af brancher</b>	<b>20</b>
<b>4 Hovedprojektet</b>	<b>23</b>
4.1 Formål, mål, målgrupper og overordnet struktur	23
4.2 Del 1: Teknologisk fremsyn i tre brancher	24
4.3 Del 2: Implementering i udvalgte virksomheder	30
4.4 Del 3: Metodeudvikling og forskningsmæssig forankring	31
4.5 Projektorganisation	33
<b>5 Referencer</b>	<b>35</b>
5.1 Litteratur	35
5.2 Besøg og kontakter	37

# Indledning

Et forprojekt med deltagelse af Forskningscenter Risø, Dansk Industri og CO-Industri har undersøgt mulighederne for at iværksætte et udviklingsprojekt på området virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn. Forprojektet er gennemført med støtte af Industriens Uddannelsesfond, og det væsentligste resultat af forprojektet er, at der er opstillet en detaljeret projektbeskrivelse for et hovedprojekt om virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn i Danmark.

Forprojektet har været gennemført af en projektgruppe bestående af Peter Frank, DI, Arne Jensen, CO-Industri, samt Per Dannemand Andersen, Risø. Peter Frank var formand for projektgruppen. Peter Frank og Arne Jensen har haft ansvar for at informere internt i egne organisationer samt sørge for nødvendige godkendelser herfra. Risøs forskningsprogram Teknologiscenarier har været faglig ansvarlig for forprojektet med reference til DI og CO-Industri. Følgende medarbejdere ved Risø har bistået under forprojektet: Seniorforsker Birgitte Rasmussen, forsker Kristian Borch, forskningsassistent Jon O. Pedersen samt programleder Per Dannemand Andersen.

Projektgruppe har refereret til en styregruppe bestående af Irene Odgård, CO-Industri og Bjarne Palstrøm, Dansk Industri.

Forprojektet afsluttedes i foråret 2000 og denne rapport blev færdiggjort i oktober 2000.

# 1 Internationale erfaringer med teknologisk fremsyn

Begrebet "teknologisk fremsyn" (Technology Foresight på engelsk) omfatter en række praktiske metoder til afdækning af branchers og virksomheders strategiske, teknologiske omgivelser i fremtiden samt metoder til at inddrage disse omgivelser i virksomhedens strategiske beslutninger i dag. Man kan sige, at det er en værktøjskasse. De enkelte værktøjer kan kombineres på forskellig måde afhængig af situationen. Jo flere af værktøjerne, der bringes i anvendelse i gennem en strategiproces, jo dyrere og mere tidskrævende bliver processen. Udfordringen er at anvende netop det sæt af værktøjer, der passer til situationen.

Mange af værktøjerne er oprindeligt udviklet i USA i forskellige forsvarsmæssige og industrielle sammenhæng i de første årtier efter Anden Verdenskrig. I gennem de seneste årtier er der imidlertid sket en udvikling og forfining af metoderne igennem en række landes programmer for teknologisk fremsyn på nationalt niveau. Dette forprojekt anvender derfor kun begrebet "teknologisk fremsyn" som betegnelse for en samling metoder og processer, og forprojektet har ikke som mål at opstille beslutningsgrundlag på nationalt niveau. Alligevel er det hensigtsmæssigt at undersøge de nationale erfaringer med henblik på at indsamle erfaringer og drage konklusioner med hensyn til dette forprojekts formål.

## 1.1 Teknologisk fremsyn på nationalt niveau

Siden starten af halvfjerdserne er der i flere lande gennemført programmer og projekter for teknologisk fremsyn på nationalt niveau med henblik på at opbygge et mere kvalificeret beslutningsgrundlag samt øge samspillet mellem erhvervslivet, forskningen og offentlige myndigheder. Også i Danmark har sådanne projekter været overvejet - senest i Regeringens erhvervspolitik ".dk21", hvor regeringen bebuder projekter om teknologisk fremsyn på udvalgte områder.

Rygraden i de fleste udenlandske fremsynsprojekter har været Delphi-studier, altså særligt strukturerede spørgeskemaundersøgelser. Japan har været førende på området, men en lang række lande er siden kommet til. Tyskland iværksatte i 1992 sin første Delphi-undersøgelse, der i vid udstrækning var en direkte oversættelse af spørgsmålene i den seneste japanske. I 1994 gennemførte Frankrig en Delphi-undersøgelse, der var en oversættelse af den tyske undersøgelse. Senere er der iværksat og gennemført projekter i lande som Storbritannien, Sverige, Korea, Italien, Indonesien, Spanien, Holland, Østrig, Thailand, Sydafrika, Ungarn, Finland. På foranledning af Organisationen af Amerikanske stater (OAS) har en række latinamerikanske lande iværksat lignende initiativer.

De fleste af de lande, der har igangsat projekter i 1990'erne har fået råd og bistand fra enten PREST ved University of Manchester i Storbritannien,



Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) i Tyskland eller RAND Corporation (Europe).

Tilgangene til de nationale projekter har været meget forskellig. Til at illustrere forskelligheden i rationale og væsentlige problemstillinger i de enkelte landes overvejelser vedrørende teknologisk fremsyn, er der nedenfor opstillet en oversigt over elementer i nogle landes overvejelser. Tabellen er frit efter de to rapporteurs J. Gavigan og E. Cahill's konklusion på indlæggene ved EU-konferencen om teknologisk fremsyn i Helsinki i november 1999.

Baggrund	Land	Politiske rationale	Hovedproblem
Lande med nogen erfaring med teknologisk fremsyn	Tyskland	At inkludere "Forward Thinking" i almindelighed.	At sikre en tværdisciplinær proces, og et bredt samfundsmæssigt fokus.
	Ungarn	Forbedre levestandarden og landets konkurrenceevne.	At forbedre det nationale innovationssystem.
	Irland	Fremtidsikring af den nationale planlægning.	At ved ligeholde landets attraktivitet for højt teknologiske investeringer.
	Italien	Værktøjer og input til den nationale planlægning.	Mangel på kompetence og tradition indenfor teknologisk planlægning.
	UK	Udvikling af teknologisk fremsyn som en kontinuerlig proces.	At brede fremsyn til andre områder end teknologiske – til mere anvendelsesorienterede emner.
Lande med begrænset erfaring med teknologisk fremsyn	Danmark	Teknologisk fremsyn med fokus på virksomheder og deres konkurrenceevne.	Kompetenceopbygning inden for teknologisk fremsyn. Tværsektoriel dialog.
	Finland	Sikre fremtidsorientering i designet af de nationale forsknings- og udviklingsprogrammer.	Teknologiens volatile kontekst koblet med nogen inert i forskningssystemet.
	Portugal	Prioritering af midler for at øge den industrielle konkurrenceevne.	Af finde en matrice af kompetencer, der kan understøtte konkurrenceevnen.

*Forskellige i rationale og problemstillinger i nogle europæiske landes overvejelser vedrørende teknologisk fremsyn.*

Ganske få lande har gennemført egentlige nationale programmer, der har været initieret og styret fra centralt hold - f.eks. regeringschefens kontor. Det gælder det britiske Technology Foresight program. Da flere er istand til at læse engelsk end tysk, fransk eller japansk, forbindes begrebet *Technology Foresight* eller teknologisk fremsyn i Danmark ofte med de britiske erfaringer. I de fleste lande gennemføres programmer og projekter om teknologisk fremsyn fra dele af de centrale administrationer, styrelsen eller blot af forskningsinstitutioner. Resultaterne forpligter således ikke hele landets centraladministration. Tyskerne nævner således, at de japanske Delphi-studier er gennemført af en ganske perifer del af den japanske centraladministration; nemlig "Fourth Policy-Oriented Research Group" ved "National Institute of Science and Technology", der er den del af "Science and Technology Agency", der igen er en del af et ministerium. Tyskerne vurderer, at resultaterne af japanske Delphi studier ikke anvendes bredt i den japanske prioritering af forskning og teknologi. I Tyskland er det store fremsyns-program gennemført af et enkelt ministerium (BMBF), og i Holland er der gennemført studier af henholdsvis Økonomiministeriet og Landbrugsministeriet. I denne rapportes referencekapitel er der opstillet en liste over kilder om nationale fremsyns projekter.

I Danmark har en arbejdsgruppe med støtte af Teknologirådet og på foranledning af Erhvervsfremmestyrelsen vurderet mulighederne for teknologisk fremsyn her i landet. Konklusionerne er her, at der ikke er behov for et nati-

onalt fremsynsprojekt i lighed med de britiske eller tyske, men arbejdsgruppen peger på fire hovedaktiviteter for et dansk program for teknologisk fremsyn: 1) etablering af paneler, der gennemfører analyser ved brug af anerkendte TF-metoder, 2) produktion af TF rapporter, 3) radar funktion, dvs. systematisk indsamling af udenlandske TF-undersøgelser, samt 4) udvikling af TF-metoder. Arbejdsgruppens anbefalinger ligger tæt op af den form for teknologisk fremsyn, der udføres i Finland.

En vigtig iagttagelse under forprojektet har været, at selv om hensynet til den industrielle konkurrenceevne står centralt i formålene for de nationale teknologiske fremsynsprojekter, er der i litteraturen kun "anekdotisk" omtale af virksomheder, der angiver, at de direkte har haft nytte af resultaterne af projekterne. Der er derfor behov for at udvikle metoder for at implementere resultaterne fra sektor- eller brancheorienterede teknologiske fremsyn i de enkelte virksomheder samt at udvikle metoder for teknologisk fremsyn, hvor erhvervsvirksomheders strategiske muligheder og behov står mere centralt.

Der er endvidere bred international enighed om behovet for at udvikle bedre modeller for et aktivt samspil mellem forskningen, industrien og offentlige myndigheder. Amerikanske, britiske og tyske erfaringer med teknologisk fremsyn peger her på, at teknologisk fremsyn er en af måderne, hvorpå man kan fremme dette aktive samspil.

## **1.2 Teknologisk fremsyn på europæisk niveau**

I EU-regi er der tanker om et fælleseuropæisk fremsynsprogram. Især store lande som Tyskland er fortalere for dette, mens de mindre lande som Finland, Holland, Sverige og Danmark er mere skeptiske. Frygten er, at man gennem et europæisk fremsynsprogram skaber et grundlag for prioritering af EU-støtten til forskning og udvikling inden for ganske få kerneområder eksempelvis Airbus-projektet. Den fremherskende holdning hos de mindre lande er, at midlerne i stedet skal bruges til at bedre rammerne for netværksdannelse såsom centerkontraktlignende ordninger og erhvervsstipendiater (danske forslag fra Erhvervsministeriet). På det tyske EU-formandsskabs konference om teknologisk fremsyn i Hamburg 1999 blev tanken om et europæisk projekt kraftigt fremført af tyskerne. På mødet deltog væsentlige europæiske aktører på området, inkl. den tyske forskningsminister og daværende EU-forskningskommissær Edith Cresson. Tyskerne opfordrede de efterfølgende formandslande til at fortsætte processen. Man kan dog konstatere, at "gassen er gået noget af ballonen". Det efterfølgende formandsskab, Finland, afholdt i efteråret 1999 en opfølgingskonference i Helsinki. Her lå fokus på nationale og regionale erfaringer og kun få europæiske "profiler" deltog i mødet. På Helsinki-mødet inviterede de kommende portugisiske formandskab alle interesserede til at overvære et national portugisisk seminar i foråret 2000. Seminaret ville foregå på portugisisk, men man lovede at sørge for tolkning til engelsk. Det har ikke været muligt at vurdere, hvilke tanker det nuværende franske formandsskab har på området.

Kommissionen har imidlertid fortsat et legitimt ønske om og behov for en struktur, der kan bistå med beslutningsgrundlag for blandt andet store strategiske teknologiske og forskningsmæssige satsninger. For eksempel udarbejder Fraunhofer Institut Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (INT) i Euskirchen for det tyske forsvarsministerium hvert tredje til fjerde år et "Wehrtechnische Vorausschau", hvor 15 teknologiområder med tilsammen

over 500 teknologiske delområder og forskningsfelter overvåges med henblik på fremtidige teknologiske muligheder inden for 10 anvendelsesområder. Rapporten er klassificeret, men andre ministerier (som BMBF - undervisnings- og forskningsministeriet) anvender den i egne beslutningsprocesser. Gruppen, der udfører opgaven, er på 5 – 6 personer samt yderligere 5 – 6 løsere tilknyttede eksperter. Det er nærliggende at antage, at de andre store EU-medlemslande og andre ikke-europæiske stormagter har opbygget lignende strukturer i forsvarsmæssige sammenhænge; samt at dette materiale til en vis grad er til rådighed for landenes generelle langsigtede teknologiprioriteringer. Kommissionen må derimod basere sig på analyser af materiale, der enten er almindeligt offentligt tilgængeligt eller evt. på de oplysninger, som store medlemslande bidrager med.

Specielt Kommissionens Joint Research Center i Sevilla, Institute for Prospective Technology Studies, presser på for at få et europæisk program for teknologisk fremsyn.

De tyske og britiske eksperter, der har været kontaktet under forprojektet, vurderer et fælles europæisk teknologisk fremsynsprojekt som umulig. Det vil metodemæssigt være vanskeligt at gennemføre og mange lande vil alligevel gennemføre egne projekter af andre grunde.

Til gengæld er vurderingen, at en bedre udveksling af nationale, regionale og branchevise erfaringer og resultater vil være meget nyttig. I en rapport til Kommissionen har en ekspertgruppe for eksempel skitseret et "Distributed Intelligence for Innovation Policymaking on the European Level"<sup>1</sup>. Skitsen sammenfatter de tre traditioner indenfor henholdsvis teknologisk fremsyn, teknologivurdering og evaluering.

Envidere synes det givet, at et teknologisk fremsyn på europæisk niveau ikke vil være rettet mod anvendelse direkte i virksomheder eller brancher.

### **1.3 Teknologisk fremsyn på virksomhedsniveau - et eksempel**

En række internationale konsulentvirksomheder tilbyder erhvervsvirksomheder ydelser fra den samme værktøjskasse, hvorfra de nationale programmer for teknologisk fremsyn henter sine metoder. Og der er sket en sideløbende metodeudvikling på de to områder. I takt med at erhvervslivets omverden bliver mere og mere kompleks og uforudsigelig, er der sket en udvikling eller ændring i de metoder, der er bedst egnede til at støtte virksomhedernes beslutninger vedrørende langsigtede forskning og teknologivalg.

Store internationale virksomheder som Shell, BP, DaimlerChrysler og ABB har gennem flere årtier gennemført egne fremsynsprojekter og har tillige bidraget til metodeudviklingen på området. Shell var den første virksomhed, der konsekvent arbejdede med fremtidsstudier, mens DaimlerChrysler i dag er kendt for at have en af verdens største fremsynsgrupper med i alt 25 til 30 personer. Også

---

<sup>1</sup> Kuhlmann, et al., "Improving Distributed Intelligence in Complex Innovation Systems", Final report of the Advanced Science & Technology Policy Planning Network (ASTPP), TSER Contract No. SOE1-CT96-1013, Karlsruhe, June 1999.

store danske virksomheder som TeleDanmark, NKT og Grundfos har gjort egne praktiske erfaringer på området.

Tilgang til erfaringerne fra udenlandske virksomheders fremsynsprojekter er vanskelig. Der er sædvanligvis tale om oplysninger, som virksomhederne opfatter som stærkt fortrolige. For eksempel oplyser Fraunhofer ISI, at have deltaget i eller rådgivet i forbindelse med fremsynsprojekter i flere store tyske og internationale virksomheder. Som udtryk for interessen i erhvervslivet for teknologisk fremsyn og lignende nævner Fraunhofer ISI, at en stor multinational virksomhed har ”head-hunted” alle Fraunhofer’s egne phd-studerende med henblik på at styrke virksomhedens egen kompetence på området.

Virksomhederne har imidlertid angiveligt ikke ønsket at dele deres erfaringer med andre. En undtagelse har været den tyske medicinalvirksomhed Janssen-Cilag GmbH (JC). JC er en del af Johnson&Johnson koncernen. JC har datterselskaber i mange land herunder også i Danmark. Virksomheden er i offentligheden kendt for at have udviklet præparatet EPO, der ved siden af sin tiltænkte anvendelse også misbruges i bl.a. cykelsporten. I Tyskland omsætter virksomheden for 854 mio DM (1998), og er den 9. største medicinal aktør på det tyske marked, med ca. 800 medarbejdere (16% af medarbejderne er knyttet til forskning og udvikling). Virksomheden er i hastig vækst. Der henvises i øvrigt til virksomhedens tyske hjemmeside ”[www.janssen-cilag.de](http://www.janssen-cilag.de)”.

JC påbegyndte i 1994 et fremsynsprojekt. Baggrunden var, at det tyske socialministerium i slutningen af 1993 meddelte at budgetter ville blive fastfrosset, hvilket ville betyde reducerede priser indenfor medicin. Konsekvensen var, at markedet faldt med 30%, og dialogen mellem branchens ”stakeholders” ophørte som følge af en skærpet konkurrence. Holdningen indenfor branchen var, at de dårlige tider var eksternt (politisk) påført. JC anså det for nødvendig at etablere en dialog med kunder og andre aktører omkring virksomheden om den nye situation. I stedet for at lægge skylden på regering og alle andre, mente JC at det var nødvendigt at reflektere over, hvad man selv kunne gøre for at bedre forholdene – handling fremfor passiv kritik.

Der blev igangsat et **Delphi-baseret fremsynsprojekt**, der blandt andet havde til formål til at afdække kompetencehuller i virksomheden. Spørgsmålene blev formuleret af virksomheden selv i samråd med Fraunhofer ISI. Der blev i to runder udsendt spørgeskemaer til ca. 10.000 praktiserende læger og ca. 1000 andre specialister: universitetsforskere, apotekere, sygekasseembedsmænd, interesseorganisationer, politikere, fagjournalister, mv. I første runde kom 1021 svar tilbage, og i anden runde kom 701 svar. JC angiver, at en væsentlig årsag til den lave svarprocent var, at hvert skema tog ca. en time at udfylde. Til trods for den lave svarprocent skabte undersøgelsen nysgerrighed og entusiasme (sneglen var begyndt at rulle). Rapporten fra Delphi-undersøgelsen er meget detaljerig og ikke særlig tilgængelig. Den fylder ca. 500 sider. JC satte derfor et kommunikationsfirma til i samarbejde med fageksperter at udarbejde en række scenarier udfra Delphiundersøgelsens resultater. Det blev til en kort og langt mere tilgængelig rapport på 35 sider, med praktiserende læger som målgruppe.

Undersøgelsen er blevet refereret som en succeshistorie (blandt andet som 60 artikler i fagblade). Undersøgelsen er dog efterfølgende blevet kritiseret i eftertid for ikke at have inddraget flere interessenter, herunder patienterne. Der blev derfor i 1997 igangsat en **patient survey**, for også at inddrage dette aspektet. Et andet kritisk punkt, der blev rejst efterfølgende, var spørgsmål fra læger om, hvordan de bedre kunne implementere resultaterne i deres virke. JC angiver, at

man nu anvender den korte rapport som udgangspunkt for en direkte dialog med den enkelte praktiserende læge om udviklingen af dennes virksomhed.

JCs direkte **omkostninger** til det første Delphi-projekt var ca. 500.000 DM, hvortil kommer de interne omkostninger (løn til egne ansatte under processen). Opfølgningsprojektet vurderedes at have kostet ca. 400.000 DM. Den største omkostning ligger efter selve undersøgelserne er foretaget – altså i bearbejdningen og formidlingen af resultaterne. Til trods for omkostningerne er konklusionen, at udbyttet har været langt højere, selv om det ikke kan måles direkte på bundlinien. JC peger på en række positive resultater:

For det første var det væsentligste resultat, en **ændring af virksomhedens fokus** fra sygdom til patient. Det er ikke nok at fokusere på pillen, der er flere ting som skal til for at kurere sygdomme. Der er behov for flere funktioner end bare "pille-uddeling". Som et resultat, overvejer JC at indføre nye målesystemer, hvor man i stedet for at se på salgsresultatet i Dollar, ønsker at se på hvor mange patienter, der er blevet raske ved brug af deres koncepter. Med andre ord var resultatet at ændre virksomhedens koncept (Business Idea) fra "pillen" til "services" for at få patienterne raske. Man har for eksempel introduceret et smertedæmpende plaster.

For det andet har JC fået en mere **ensartet fortolkning af strategien**, hvor alle medarbejdere trækker i den samme retning. Det er blevet afdækket kompetencehuller, fremtidige muligheder og der er skabt et netværk med virksomhedens stakeholders. Man har fået kortlagt, hvordan JC adskiller sig fra andre virksomheder og har fået dette kommunikeret til omverdenen.

For det tredje har **omgivelsernes holdninger** til virksomheden ændret sig. Spørger man i Tyskland, hvem der er de mest fremtidsrettede indenfor medicinalbranchen står JC stærkt. I dag spørger offentlige myndigheder ofte JC, før man spørger de langt større virksomheder som Bayer og Hoeschst. Undersøgelsen har fået stor respons i politiske og videnskabelige kredse, hvilket har været en meget positiv sideeffekt. JC vurderer, at resultaterne af undersøgelserne kan benyttes i forskellige henseender i 10-15 år. Undersøgelserne har været offentlige, men har givet virksomheden et forspring på ca 6 måneder, idet JC var den første virksomheden med denne type af undersøgelser i branchen.

JC har i vid udstrækning **institutionaliseret** arbejdet med teknologisk fremsyn. Virksomheden har blandt andet indført ordet "*Zukunftsarbeit*" i forbindelse med sit logo i Tyskland, og en del af virksomhedens tysksprogede hjemmeside handler sig om *Zukunftsarbeit*. Man har indført en *Zukunftspreis* og afholder en tilbagevendende *Zukunftskongress*.

Den største effekt af projektet angives således ikke været resultatet af undersøgelsen i sig selv, men mere de sideeffekter, der er kommet ud af det. En **kritisk kommentar** kan således være, at projektet i højere grad er brugt til profilering og markedsføring af virksomheden internt som eksternt end til teknologiske og strategiske prioriteringer. Men netop fordi profileringen af virksomheden er kommet til at stå centralt, har det været muligt at få kendskab til projektet. Projekter i udenlandske virksomheder, hvor de teknologiske prioriteringer står centralt, har som nævnt vist sig at være svært tilgængelige.

## 2 Værktøjskassen - metoderne til teknologisk fremsyn

Begrebet teknologisk fremsyn dækker som sagt over en værktøjskasse af forskellige mere eller mindre anerkendte samfundsvidenskabelige metoder og elementer. I dette forprojekt er der undersøgt fire forskellige metoder samt problemstillinger vedrørende deres anvendelse i virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn i Danmark. Det er:

- Teknologisk kortlægning og teknologisk radar (opstilling af ”trends and issues”)
- Udpegning af eksperter og paneldeltagere (Co-nominering)
- Delphi (inddragelse af synspunkter fra en bredere personkreds end igennem paneler)
- Scenarier som proces og som formidling af Delphi studiets resultater

### 2.1 Teknologisk kortlægning og radar

Teknologisk kortlægning er, som navnet antyder, en søgning, kategorisering, definering og kortlægning af det teknologiske landskab. Hensigten er at skabe et overblik over og indsigt i

- et teknologiske område eller en bestemt branche.
- hvilke resultater andre tilsvarende undersøgelser er kommet frem til
- hvordan processen har været
- hvilke erfaringer der i øvrigt er gjort

Med andre ord er der tale om en søgning i sekundære datakilder, for på dette grundlag undgå at "*opfinde den dybe tallerken igen*". For denne sammenhæng er det hensigten bedre at være i stand til at definere det teknologiske område, der skal undersøges senere i fremsynsprocessen. I undersøgelser, hvor der ønskes inspiration fra andre brancher, bliver den teknologiske kortlægning let alt for uoverskuelig og fragmenteret. Det er derfor nødvendigt at anvende metoder, der på en struktureret vis kan hjælpe med at afgrænse undersøgelserne, men som samtidig skaber overblik og indblik for dem, der skal gennemføre undersøgelserne. Forprojektet indikerer endvidere, at en overskuelig struktur er afgørende for den efterfølgende formidling af resultaterne af Delphi og scenarieprocesserne.

Strukturen er altså en væsentlig udfordring ved kortlægning og radar. Med dette menes primært den måde, man vælger at kategorisere sine teknologier. De hollandske erfaringer peger på, at det er hensigtsmæssigt at operere med 3 teknologiniveauer, da man let mister **overblikket** ved yderligere niveauer og mister **indsigten** ved færre.

En teknologisk radar, tager skridtet videre og har til formål at skabe overblik over og indsigt i

- mulige fremtidige ændringer i virksomhedernes omgivelser,
- hvilke teknologiske områder der med en vis sandsynlighed vil være af strategisk vigtighed de næste 5, 10 eller 20 år
- hvorvidt der er tilstrækkelige kompetencer til at imødekomme disse strategiske udfordringer.

Resultater fra en teknologisk kortlægning og radar kan for eksempel være:

1. En liste og klassifikation af teknologier og kompetencer, der forventes at have kritisk indvirkning på den teknologiske udvikling i branchen.
2. Personer og organisationer, der er eksperter på de enkelte teknologier og kompetencer.
3. Erfaringer fra andre fremsynsøvelser og lignende.
4. Faktorer der forventes at kunne indvirke på den teknologiske udvikling.
5. Betydende andre interessenter og aktører.
6. Områder branchen kan bidrage til en udvikling af.
7. Osv.

De udenlandske erfaringer peger på, at det er meget vigtigt at opstille præcise og operationelle kriterier for, hvorvidt et emne eller en trend er kritisk.

I andre sammenhænge (f. eks. forsvarsmæssige) kaldes teknologisk radar ofte "*monitoring*" eller "*technological and scientific intelligence*", og disse fremstår i litteraturen ofte som selvstændige fremsynsmetoder i lighed med Delphi- og scenarieprocesser. Lærebøger i strategi fortæller, at dette er nødvendigt i en strategisk analyse. Men som den amerikanske professor R. van Wyk påpeger, fortæller strategibøgerne kun meget begrænset om *hvordan*, man skal gøre det.

I denne sammenhæng er de udenlandske anbefalinger, at kildematerialet ikke blot begrænser sig til sekundære kilder såsom andre nationale teknologisk fremsynsrapporter, således som det er tilfældet med IPTS' sammenskrivning af en række nationale Delphi-undersøgelser, og som det delvist var tilfældet med den hollandske *Technology Radar*. Anbefalingen er, at kildematerialet også bør omfatte originalt materiale (primære kilder) såsom perspektiverende artikler i fagtidsskrifter, interview med nøglepersoner, evt. mere omfattende case-studier, osv.

Selve gennemførelsen af kortlægning og radar er grundlaget for den videre undersøgelse. Radarundersøgelsen er egnet til dette formål, da det er en metode, som relativt hurtigt kan give både et overblik og et indblik i forhold, der er aktuelle og vil blive aktuelle for branchens strategiske, teknologiske situation. Det er samtidig en fleksibel metode i den forstand, at omfanget relativt hurtigt kan justeres efter behov og tilgængelige ressourcer, hvor metoden også kan suppleres (med fordel) med andre metoder for teknologisk fremsyn.

## 2.2 Oprettelse af sagkyndige paneler og netværk

Sagkyndige er her en samlet betegnelse for eksperter i traditionel forstand, som forsker og/eller rådgiver i emneområdet, samt embedsmænd og organisationsfolk med særlig indsigt i emneområdet. For at sikre en tværfaglig helhedsvurdering er det centralt at sammensætte gruppen således, at emnet får en bred dækning gennem forskellige faglige og personlige tilgange.

Man kan vælge at lave et snævert sammensat sagkyndigt panel, der kun konsulterer sig selv, eller alternativet flere sagkyndige paneler, der konsulterer et netværk og arbejder sammen på områder, hvor ekspertisen og sektorer/teknologier korresponderer. Den første mulighed er en billig men uigennemskuelig proces med fare for at særinteresser bliver dominerende, og dermed mulighed for skepsis, modstand eller manglende interesse, når konklusionerne præsenteres. Den anden mulighed med flere sagkyndige paneler tager længere tid, er dyrere, men sikrer en gennemskuelig proces og involverer langt flere sagkyndige og andre personer, som kan fremme processen.

De tyske, britiske og foreløbige danske erfaringer viser, at det er en vigtig betingelse for succes, at paneldeltagerne er uafhængige og kan tale frit.

Da panelerne i høj grad skal arbejde kreativt og med langtsigtede perspektiver, har både paneldeltagernes faglige viden og deres personlige egenskaber betydning. Endvidere bør panelerne sammensættes, så man får repræsentanter fra industrien, den akademiske verden, myndigheder samt evt. ”skæve hoveder” med interessante synspunkter. Panelets medlemmer bør endvidere dække både markedsorienterede og teknologiske aspekter. Kønsmæssig og aldersmæssig afbalanceret sammensætning nævnes ligeledes som vigtigt i de tyske og britiske erfaringer.

For at opnå denne brede og uafhængige sammensætning af de sagkyndige paneller har man i Storbritannien udviklet en *co-nomineringsproces*. Der er en proces, hvor udvælgelse og sammensætning af sagkyndige paneller sker parallelt med afklaring og afgræsning af det aktuelle teknologisk felt. Det sidste bidrager endvidere til at opstille listen over de kritiske teknologier ud fra den teknologiske kortlægning. Metoden er udviklet med udgangspunkt i bibliometriske metoder for *co-authoring*; altså undersøgelse af hvem, der skriver videnskabelige artikler sammen med hvem og om hvad.

I de britiske projekter blev der planlagt en meget systematisk *co-nomineringsproces*, der var baseret på spørgeskemaer. Formodede sagkyndige blev bedt om at pege på emner af kritiske interesse for branchen samt at udpege andre sagkyndige inden for disse emner. Til disse blev der så igen sendt et tilsvarende spørgeskema. Herefter blev medlemmerne til det sagkyndige panel blandt de personer, der blev nomineret flest gange. Styrken ved denne procedure er, at man kan finde andre personer og eksperter end branchens sædvanlige ”Tordenskjolds soldater”. I praksis lykkedes det imidlertid ikke i de britiske projekter at gennemføre denne process konsekvent, og en sådan spørgeskema-baseret nomineringsproces vurderes under alle omstændigheder at være for omfattende i en dansk sammenhæng. Alligevel er elementer af processen interessante, og metoden vil med udbytte kunne blive udviklet for en dansk sammenhæng.

Af nødvendige tilpasninger kan nævnes den stærke danske tradition for at udpege paneldeltagere ikke ud fra deres personlige egenskaber, men som repræsentanter for en organisation.

Erfaringerne fra forprojektet viser endvidere, at virksomhederne er meget tilbageholdende med at deltage i grupper, hvor man skal diskutere de fremtidige teknologiske muligheder. Derfor er det ikke hensigtsmæssigt at placere for eksempel udviklingschefer fra forskellige virksomheder i sagkyndige panelerne, da disse ikke vil kunne deltage frit i dialogen.

## 2.3 Delphi-metoder

Denne fremsynsmetode blev oprindelig udviklet i 1950’erne af Olaf Helmer og Norman Delhey ved RAND Corporation i USA. Metodens formål var og er at formidle dialog mellem forskellige grupper af eksperter. Delphi-undersøgelser er karakteriseret af:

- Anonyme svar
- Feedback til enten en gruppe af eksperter eller individuelt
- Mulighed for at respondenterne kan modificere svaret over flere runder



- Postbesørget metode (de enkelte eksperter skal altså ikke være i samme rum som ved panelmøder eller scenarieprocesser – et forhold man lagde vægt på i 50'ernes USA).

Delphi-undersøgelse er altså en spørgeskemaundersøgelse, der kører over to eller flere runder. I anden runde har respondenterne resultatet af første runde til rådighed. Til hvert punkt på listen af kritiske teknologier og andre kritiske forhold (eller emner) formuleres en række variable. **Emnet** kan for eksempel være *"Widespread production of bioplastics using microorganisms and plants, accounting for 10% of the total volume of worldwide plastic production"*. (vurderes i den seneste Japanske Delphi at ske mellem 2008 og 2015).

I udenlandske Delphi studier varierer antallet af variable meget. De **variable** er mindst følgende:

- den adspurgtes kendskab til området
- tidshorizonten for den teknologiske eller anden hændelse
- emnets relevans (*Importance index*)

Herudover kan de variable for eksempel omhandle:

- international styrke og position af det nationale teknologiske stadi (sammenligning med USA, Japan, EU og landene i den tidligere Sovjetunionen, etc.)
- politiske initiativer der kan fremme udviklingen (forskning, teknologisk service, uddannelse osv.),
- konsekvenser eller potentielle problemer af emnet (f.eks. etiske forhold).
- etc.

I store landes Delphi undersøgelser spørges ofte efter hvilket land, der er teknologisk førende på et område, eller hvem man bør samarbejde med. Typisk er svar mulighederne begrænset til EU-landene, USA, Japan, samt landet selv (for mellemstore lande som Tyskland og Storbritannien). I de amerikanske Critical Technologis Lists er man endvidere stærkt interesseret i at spørge om USA er verdensførende på de enkelte områder. Dette er næppe relevant som konsekvent spørgsmål i danske Delphi-studier.

Forprojektet har endvidere afdækket følgende udenlandske erfaringer:

- Antallet af spørgsmål eller emner må være mindre end 30 – 50. Er der mere end 50 emner falder svar procenten for de sidste emner.
- I de britiske og tyske Delphi studier, der har været gennemført på nationalt niveau, har der været en tendens til, at inddrage flere og flere variable. Det anbefales at søge at begrænse antallet af variable så meget som muligt. I Janssen-Cilag's Delphi-undersøgelse var der således kun fire variable at tage stilling til.
- Af hensyn til den internationale udveksling af resultaterne fra teknologiske fremsyn oversættes de rå skemaer fra Delphi undersøgelserne til engelsk og gøres alment tilgængelige – i trykt form og/eller på internettet. Både tyske og britiske anbefalinger har påpeget nytten af en elektronisk formidling tilknyttet en simpel søgefacilitet.
- Erfaringerne fra forprojektet og fra udlandet peger entydigt på vigtigheden af at skabe opmærksomhed omkring projektet for at øge interessen for at deltage i paneler og i Delphi-undersøgelsen. De udenlandske erfaringer peger på "awareness seminars", indlæg i fagpresse, præsentation på konferencer osv.

Der er i udlandet kun meget få erfaringer (fra Tyskland og Sydafrika) med elektronisk baserede besvarelser (internet sider og e-mails). Erfaringerne er endvide-

re negative; 90% af de adspurgte svarede via papirversionen og kun 10% svarede elektronisk. Da Danmark imidlertid er længere fremme i udnyttelsen af internettet og e-mail, bør det forsøges at anvende disse alligevel parallelt med papirskemaer. I forprojektet er mulighederne herfor undersøgt. Softwarepakken *Inquisite* har opnået stor udbredelse på kort tid i Danmark. Importøren UNI-C fremhæver, at Inquisite er ved at være "branchestandarden". Inquisite er let at bruge og relativt billig i anskaffelse. UNI-C eller den række af konsulentfirmaer, der har anskaffet en "konsulent-licens", kan bistå ved anvendelsen.

**Formidling** af Delphi-resultater kan være vanskelig. Delphi-resultaters styrke ligger i deres legitimitet. Har et repræsentativt udvalgt panel med 100 – 300 adspurgte givet et klart svar, har dette stor vægt. Problemet kan imidlertid være at finde rundt i måske 50 spørgsmål med 4 – 8 variable.

Undersøgelserne i forprojektet indikerer vigtigheden af at anvende en god grafisk præsentation af resultaterne. Delphi-studiet hos medicinalfirmaet Janssen-Cilag resulterede i en rapport på 500 sider – en 5 cm tyk rapport. Virksomheden valgte herefter at lade et kommunikationsbureau udtrække hovedbudskaberne og lave en række scenarier ud fra Delphi-resultaterne. Resultatet blev en letlæst rapport, der gav praktiserede læger stof til strategiske tanker vedrørende deres praksis fremtidige udvikling.

I forbindelse med IPTS' sammenskrivning af en række nationale Delphi-undersøgelser i et såkaldt "Technology Map" vist resultaterne i skemaform, hvor fremtidige hændelser angives med tiden ud af den ene akse og emneområdet ud af den anden akse. En farveskala anvendtes til at indikere Europas styrke på de enkelte områder. I hovedprojektet bør tilsvarende grafiske formidlingsformer overvejes.

I hovedprojektet bør Delphi-undersøgelsen derfor resultere i teknologiske "fremtidskort", hvor primært teknologiske muligheder og behov søges placeret i tid og relevans. Det er oplagt at formidle disse resultater så bredt som muligt – både i trykt form, i elektronisk form og på seminarer og andre møder.

## 2.4 Scenarier og scenarieprocesser

Brug af scenarier i forbindelse med strategisk planlægning i større danske og udenlandske virksomheder har vundet mere og mere indpas i de seneste 15-20 år. En lang række konsulentvirksomheder tilbyder i dag scenarieprocesse som værktøj for virksomheders strategiske overvejelser. En væsentlig forklaring på det er, at virksomhedernes omverden bliver stadigt mere kompleks, og derfor er det ikke længere tilstrækkeligt at benytte traditionelle planlægningsværktøjer og fremskrivninger af f.eks. markedet. Scenarier er "testrum" for nye strategier og tiltag, hvor man kan drøfte mulige konsekvenser af fremtidige beslutninger, før de sættes i værk. Ifølge Peter Schwartz er "*ultimately, the end result of scenario planning is not a more accurate picture of tomorrow, but better decisions today*".

Scenarie-teknikken blev først for alvor taget i anvendelse i løbet af 60'erne, og ikke overraskende var det i militæret. Inden for energiområdet var det primært Royal Dutch/Shell som gjorde et banebrydende arbejde først i 70'erne, specielt lige efter den første energikrise. Shell udarbejdede en række globale scenarier for energiforsyning og anvendelse, naturligvis med speciel vægt på olie. Scenarierne blev delvist udarbejdet sammen med Shells nationale selskaber og blev

anvendt bl.a. i forbindelse med organisationsudviklingen. Efterfølgende er scenariemetoderne almindeligt i de fleste lande og internationale organisationer ved udarbejdelse af politikker på energi- og klimaområdet.

Scenarier er systematiserede forestillinger om alternative billeder af en virksomheds omverden, opbygget over forskellige udfald af udviklingstendenser, der kan tænkes at have betydning for den aktuelle problemstilling. Scenarier er historier, der beskriver forskellige, men plausible fremtider. I øvrigt karakteriseres scenarier af at:

- De omhandler uforudsigelige (eller vanskeligt forudsigelige) elementer i fremtiden.
- De strukturerer den i dag eksisterende viden på en konsistent måde.
- De skal identificere ikke-usandsynlige (plausible) alternativer i fremtiden.
- De kan indeholde diskontinuiteter, i modsætning til de fleste andre former for fremskrivninger.
- De kan være såvel kvalitative som kvantitative.
- Processen i opstilling af scenarierne kan være lige så vigtig som resultaterne.

Før scenarietprocessen er det vigtigt præcist at afklare problemstillingen og formulere hvilke spørgsmål, der ønskes besvaret. I korthed kan dette formuleres: Hvad er det, der holder beslutningstageren vågen om natten?

Første skridt i scenarietprocessen er at identificere og vurdere faktorer, der har betydning for udviklingen (i det følgende kaldet drivfaktorer). Drivfaktorerne skal omfatte alle områder af relevans f.eks.: sociale og kulturelle udviklingsfaktorer, teknologiske faktorer, økonomiske faktorer, miljømæssige faktorer og politiske faktorer

Det næste skridt er at diskutere og vurdere drivfaktorenes dynamik og på dette grundlag foretage en udvælgelse af de mest betydende drivfaktorer. Til støtte for denne udvælgelse kan drivfaktorerne placeres i en matrice med fire kvadranter, som skitseret nedenfor. De to overordnede parametre i struktureringen af drivfaktorer er ”drivfaktorens indflydelse” og ”drivfaktorens usikkerhed (usikkerhed på udfaldet af udviklingen)”. I matricen er det drivfaktorenes relative placering, der er vigtig. Strukturering og udvælgelse af drivfaktorer foregår ofte som en gruppeproces, og udsagn og kommentarer om drivfaktorenes placering i matricen noteres til senere brug.

Resultaterne af scenarier og scenarietprocesser kan anvendes på to måder:

- Scenarier bruges til at formidle og operationalisere resultaterne af en Delphi-undersøgelse. Udenlandske erfaringer, bl.a. britiske, peger på, at det ofte er vanskeligt direkte at formidle resultaterne fra Delphi-undersøgelser, da disse foreligger som meget omfangsrige rapporter med et stort datamateriale.
- Scenarier bruges til at skabe dialog mellem aktørerne indenfor et bestemt teknologisk felt eller mellem medarbejdergrupper på en virksomhed, f.eks. i forbindelse med implementering af resultaterne i en scenarietbaseret strategiproces i en virksomhed.

Hvor lang tid tager en scenarietproces? Dette spørgsmål er der meget delte meninger om, og besvarelsen af spørgsmålet er ikke entydig, idet det afhænger af problemstillingen. I både offentligt og privat regi er der et naturligt ønske om effektive og billige processer, og det har ført til overvejelser om ressourcefor-

brug i forbindelse med scenarieprocesser. I sin artikel "Robust strategies in a day" fremfører David Mercer det synspunkt, at det er muligt at gennemføre en fornuftig scenarieproces i løbet af en enkelt dag. I modsætning til dette står erfaringerne fra de tyske TF-studier, hvor Fraunhofer ISI fraråder etdags scenarieprocesser, idet det er væsentligt, at processen også åbner mulighed for refleksion og fordøjelse. Ifølge Fraunhofer ISI afdækker etdags scenarieprocesser kun "permanent knowledge" og ikke kreative processer, hvor nye erkendelser og "aha-oplevelser" fremkommer. Den ovenfor skitserede scenarie-proces er især velegnet til 1-2 dages arrangementer, men ikke til scenarieprocesser, der strækker sig over længere perioder. Lange forløb, der kan vare over flere måneder, er beskrevet af f.eks. Kees van der Heijden og Peter Schwarts.

Erfaringer fra bl.a. Teknologisk Institut (Center for Erhvervsanalyser) viser, at det er hensigtsmæssig at præsentere scenarierne både i tekst og i illustrationer.

### 3 Identifikation af brancher

Et af formålene i forprojektet har været at identificere de teknologiske områder eller brancher, som hovedprojektet skal bruge som cases til at udvikle de værktøjer, der kan komme hele industrien til gode. Forprojektet og de udenlandske erfaringer peger entydigt på det hensigtsmæssige i at udvikle generiske værktøjer ud fra virkelige cases og ikke blot ud fra teoretiske studier.

For det første er dette projekt ikke et nationalt fremsynsprojekt, men det er rettet mod virksomheders teknologiske muligheder. Det er derfor nødvendigt at have et overblik over præcis hvilke virksomheder, projektet henvender sig til. Der skal være en klar målgruppe for projektet.

For det andet vil en ren teknologisk afgrænsning forhindre den tværdisciplinære og tværsektorielle dialog, der er vigtigt for den kreative del af processen. Det vil sige hensynet til, om der kommer noget nyt ud af processen, eller om der blot kommer en oversigt over, hvad man ved i forvejen.

Ved identifikationen af brancher er der lagt vægt på følgende:

- brancher af en vis størrelse - der skal være en relativt stor gruppe virksomheder, med både store, mellemstore og små virksomheder
- brancher der er repræsenteret af Dansk Industri og CO-Industri.
- brancher der står overfor teknologiske problemstillinger på brancheniveau og ikke alene på den enkelte virksomheds niveau.
- sidst men ikke mindst brancher der er interesseret i at deltage.

På den baggrund blev i første omgang to brancher udpeget af projektgruppen; nemlig: køleindustrien og fødevareingrediensindustrien.

<b>Eksempler på virksomheder i køleindustrien</b>	<b>Eksempler på virksomheder indenfor fødevareingredienser</b>
Angelo Køleteknik Arsi Stål A/S v/ J. Nielsen Bjørnkjær Maskin- og Beholderfabrik A/S Caravell A/S A/S Carstens & Larsen GRAMSTRUP KØLING A/S Leon Hansen Maskinfabrik A/S Heto-Holten A/S Hova Køleindustri ApS Knudsen Køling A/S Nilan A/S RETECH Refrigeration Technologies A/S Sabroe Refrigeration A/S After Sales Service Division Sabroe + Søby Køleteknik A/S, m.v. Tetra Pak Hoyer A/S THERMO KING VONTAINER DK A/S Tt Coil A/S York International A/S Bundy A/S Derby A/S Elcold ApS Frederik Pedersen ALU-GLAS A/S Frigor A/S Gram Refrigeration A/S, m.v. Gromas Maskinfabrik A/S H.V. Electronic A/S A/S Vestfrost Vesttherm	BASF Health & Nutrition A/S Central Soya European Proteins A/S Bestfoods Nordic A/S Cerestar Scandinavia A/S Copenhagen Pectin A/S Danisco Sugar Danish Malting Group A/S A/S Dansk Eddike Central, A/S LAGERBERG Drasbaek Maltfabrik A/S Margarinefabriken Grønvang, Grøndansk APS Chr. Hansen A/S Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S Aage Lanngs Fabriker A/S Palsgaard Industri A/S Aarhus Oliefabrik A/S Danisco Cultor A/S

For at undersøge virksomhedernes interesse for området teknologisk fremsyn, er der i forprojektet gjort følgende:

- Der er gennemført formelle interview med og mere uformelle kontakter til virksomhedsledere i de to brancher.
- Deltagelse i Danske Køledage 2000.
- Orienteringsmøder for de to brancher i Industrien Hus.

Efterfølgende vurderede projektgruppen, at det ville være relevant at undersøge en tredje case - men med mindre ambitionsniveau. Her valgtes plastindustrien, hvor brancheorganisationen har arbejdet for at synliggøre prioriterede forskningsemner. Det nyetablerede Dansk PolymerCenter vil endvidere gøre dette case interessant. Plastbranchens interesse er dog kun vurderet igennem kontakt til brancheorganisationen og ikke igennem direkte kontakt til enkelte virksomheder.

De formelle interview med og uformelle kontakter til virksomhedsledere resulterede i følgende konklusioner:

- Større og store virksomheder er meget interesseret i metoderne, og der er en betydelig interesse for at gennemføre interne fremsynsprojekter som led i virksomhedernes egen strategiudvikling. Under forudsætning af, at det ikke er for dyrt eller tager for lang tid.

- Deltagelse i panelmøder er af interesse under forudsætning af, at de kan klares på en dag, og at den enkelte direkte får anvendelig viden med hjem samme dag.
- Spørgeskemabaserede Delphi-undersøgelser er kun interessante, hvis man lærer noget af deltagelsen.
- Internet-baserede løsninger kan evt. forbedre svarprocenten på grund af nyhedsværdien.
- Ingen er interesseret i at delagtiggøre konkurrenter i egne langsigtede teknologiske overvejelser.
- Det er ofte svært at finde en egnet uformel dialogform med repræsentanter fra offentlige styrelser. Det bliver ofte noget konfrontationssøgende; man taler ikke samme sprog. Kan et fremsynsprojekt fremme dialogen mellem parterne, vil dette være af stor interesse for en del virksomheder.
- Det er svært at få travle mennesker til at give input til en proces. Det kan kun gøres, hvis personen samtidig får noget med hjem af interesse.
- "what's in it for me" skal være helt klart for at for eksempel en jysk forskningsdirektør rejser til et 3 timers møde i København - for ikke at tale om længere processer fordelt over 8 til 10 møder.
- Der skal være mere forhåndstale af arrangementet.
- Møder af denne slags bør placeres på Fyn eller fordelt mellem Sjælland og Jylland.

## 4 Hovedprojektet

### 4.1 Formål, mål, målgrupper og overordnet struktur

Hovedprojektets overordnede formål er at bidrage til at øge virksomheders teknologi- og videnbaserede konkurrencekraft. Herudover er det projektets sekundære formål at styrke den generelle samfundsmæssige interesse for teknologi.

Projektet har endvidere følgende tre mål:

1. At gennemføre tre teknologisk fremsyn indenfor områderne køleindustrien, fødevarerindustrien og plastindustrien. Målgruppen er virksomheder, organisationer og institutioner indenfor disse områder.
2. At udvikle metoder for implementering af de generelle resultater i enkelte virksomheder samt metoder for teknologisk fremsyn, hvor virksomhedernes strategiske muligheder og behov står centralt - teknologisk, uddannelsesmæssigt, osv. Målgruppen er her bredere, nemlig de virksomheder, organisationer og institutioner hvortil de udviklede metoder kan overføres.
3. At bidrage til en dansk forsknings- og erfaringsbaseret kompetenceopbygning på området prioritering af forskning og teknologi samt at sikre, at denne kompetence anvendes i uddannelser på kandidat- og phd-niveau. Målgruppen er forskningssystemet og studerende.

Hovedprojektet gennemføres i tre dele.

Første del omfatter et teknologisk fremsyn på tre områder: Fødevarerindustrien, køleindustrien og plastindustrien. Processen for hver af disse tre teknologiske fremsyn udføres i fem faser:

- Initiel kortlægning af det teknologiske område og udpegning af ressourcepersoner og ekspertpaneler
- Opstilling af teknologiske emner og trends, der er kritiske for branchen. Resultatet er: lister over kritiske emner og trends, samt liste over ressourcepersoner og organisationer.
- Delphi-undersøgelse. Resultatet er: et Delphi-baseret fremtidskort for brancherne.
- Scenarier. Resultatet er: scenarier for branchernes mulige teknologiske fremtider.
- Afsluttende formidling af de generelle resultater.

Anden del omfatter implementering af de generelle resultater i enkelte virksomheder i de tre brancher.

Der gennemføres implementering af resultaterne i form af en scenariebaseret strategiproces i to virksomheder (indenfor hvert af de tre områder), der stiller sig til rådighed mod at få gennemført processen uden direkte omkostninger.

Tredje del af projektet omfatter metodeudvikling og forskningsmæssig forankring. Det gøres dels ved at udvikle en manual eller køreplan for teknologisk



fremsyn i andre brancher eller virksomheder, dels igennem en forskningsmæssig forankring således, at der sikres en videnskabelig kvalitet og undervisningsmæssig effekt af projektet.

## 4.2 Del 1: Teknologisk fremsyn i tre brancher

Første del er den direkte udvikling af et generelt materiale, der kan understøtte de tre branchers og deres virksomheders strategiske beslutninger vedrørende teknologi og F&U. Denne del foretages på brancheniveau og inddrager dels offentligt tilgængelig viden (sekundære kilder) fra udenlandske teknologisk fremsynsprojekter og lignende, og dels bidrag (primære kilder) fra virksomheder, brancheorganisationer, myndigheder, forskningssystemet, relevante GTS institutter, osv.

De tre sideløbende cases vil søge at kortlægge branchernes teknologiske landskab på en 10 til 20 årig horisont. Det vil blive tilstræbt, at tre fjerdedele af kortlægningen vedrører forhold på 5 til 10 års sigt og en fjerdedel vedrører forhold på en 10 – 20 års horisont. Hovedvægten (ca. 80 procent) vil blive lagt på forhold vedrørende teknologi, forskning, uddannelse, teknologisk service osv. Samfundsmæssige, politiske, økonomiske, miljømæssige og andre forhold vil også indgå, men i en mindre detaljeringsgrad. Her vil særlig spørgsmål vedrørende teknologiens ”sociale robusthed” være i fokus.

Hver af de tre case-studier har i princippet seks faser. Faserne gennemføres dog lidt forskelligt i de tre cases, som det fremgår af det efterfølgende.

Første fase: Initiel kortlægning og udpegning af ressourcepersoner. Første fase er en initiel kortlægning af det teknologiske område, samt en nomineringsrunde, hvor ressourcepersoner og eksperter udpeges og selv giver et bud på vigtige emner og trends.

I de britiske fremsynsprojekter betegnes kortlægningen som ”trends and issues”-fasen. Flere danske virksomheder arbejder bevidst med sådan *Technology Intelligence* eller systematisk monitorering. Dette element udføres af arbejdsgruppen baseret på resultaterne af udenlandske teknologiske fremsyn, andre skriftlige og elektroniske kilder, samt evt. interview med nøglepersoner. Der opstilles en liste over de teknologiske emner og forhold i øvrigt, der vurderes at være kritiske for branchen på en 10 - 20 årig horisont.

Co-nominering er en proces dels til udvælgelse og sammensætning af sagkyndige paneler og dels til afklaring og afgrænsning af et teknologisk felt, som endvidere bidrager til at opstille listen over de kritiske teknologier.

I de britiske projekter gennemførtes en meget systematisk co-nomineringsproces, baseret på spørgeskemaer, hvori formodede eksperter blev bedt om at pege på emner af kritisk interesse for branchen samt at udpege eksperter inden for disse emner. Til disse blev der så igen sendt et tilsvarende spørgeskema. Styrken ved denne procedure er, at man kan finde andre personer og ekspertiser end branchens sædvanlige ”Tordenskjolds soldater”. En sådan spørgeskema baseret nomineringsproces vurderes at være for omfattende i en dansk sammenhæng. Alligevel er elementer af processen interessante og en metoden vil blive søgt udviklet for en dansk sammenhæng.

Anden fase: emner og trends. I anden fase afklares de for branchen vigtigste emner og trends ud fra primære kilder. Det vil sige igennem diskussioner i ekspertpaneler eller igennem interview med ressourcepersoner, der er udpeget i den første fase.

Et ekspertpanels opgaver er, at give input til den teknologiske kortlægning, vurdere spørgsmålene i Delphi-undersøgelsen, samt at medvirke i en scenarieproces. Igennem nomineringsprocessen udvælges et bredt sammensat ekspertpanel med ca. 10 personer, der mødes ca. 4 - 5 gange over den periode case-studiet varer. Herudover er det et vigtigt element, at der sikres en dialog mellem de forskellige aktører og synspunkter i panelet. Konsensus i panelet er ikke et primært mål. Udpegningen af personer til ekspertpanelerne kan principielt ske enten ud fra personernes personlige egenskaber eller ud fra de organisationer, som de repræsenterer. Både udenlandske og danske erfaringer peger på, at kvaliteten af panelernes arbejde afhænger stærkt af de deltagende personers personlige egenskaber. Forprojektet har imidlertid bekræftet den stærke danske tradition for at udpege paneldeltagere ikke ud fra deres personlige egenskaber, men som repræsentanter for en organisation. Peges der på kontorchef xx i styrelse yy meddeler denne ofte, at han/hun desværre ikke har tid, men vil lade Styrelsen repræsentere af fuldmægtig zz. Det skyldes formodentlig den danske tradition for at søge konsensus mellem et områdes betydende aktører. Denne konsensus-tradition sikrer ofte en effektiv implementering af panelers/udvalgs anbefalinger. Da dette projekt ikke har som mål at opnå enighed mellem nogle partnere vil det blive tilstræbt, at udpegningen sker efter personlige kvalifikationer.

Undersøgelserne i forprojektet understregede, at virksomhederne opfatter egne tanker om fremtidige teknologiske muligheder som fortrolige oplysninger. Derfor er det ikke hensigtsmæssigt at placere for eksempel udviklingschefer i ekspertpanelerne, da disse ikke vil kunne deltage frit i dialogen. Ekspertpanelet nedsættes således uden repræsentanter for enkelte virksomheder. Alternativt kan der gennemføres interview med virksomhedsrepræsentanter, hvor referaterne efterfølgende godkendes af den interviewede.

Efter anden fase foreligger det første delresultat; nemlig en liste over emner og trends, der er kritiske for branchen. Heri ligger selvfølgelig også en afgrænsning af hvert af de teknologiske områder, der undersøges. Ikke alle forhold kan blive belyst, men hensigten er at afgrænse det videre arbejde til de vigtigste forhold. Der vil blive udarbejdet en delrapport med disse resultater. Det er vigtigt, at den afgrænsning, der er foretaget udsættes for en lidt bredere diskussion. Det kan gøres i en workshop el. lign. Endvidere formidles resultatet skriftlig i branchetidsskrift el. lign. En yderligere oplagt mulighed er, at introducere en internet hjemmeside for hele projektet efter den anden fase. Det vil give let adgang til information vedrørende projektet og dets resultater. En internet hjemmeside kan endvidere i sig selv have nyhedsværdi. Erfaringerne fra forprojektet og fra udlandet peger entydigt på vigtigheden af at skabe opmærksomhed omkring selve projektet for at øge interessen for at deltage i Delphi-undersøgelsen. De udenlandske erfaringer peger på "awareness seminars", indlæg i fagpresse, præsentation på konferencer osv. Også derfor er det vigtigt, at allerede resultaterne af de første faser formidles ud, selv om der ikke er tale om reelt ny information.

Tredje fase: Delphi-undersøgelse. De kritiske emner og trends, der er opstillet i den foregående fase, vurderes her af en bredere kreds af personer – typisk mellem 100 og 300. Delphi-undersøgelse er en spørgeskemaundersøgelse, der kører over to runder. I anden runde har respondenterne resultatet af første runde til rådighed. Til hvert punkt på listen af kritiske teknologier og andre kritiske for-

hold (eller emner) formuleres en række variable. I udenlandske Delphistudier varierer antallet af variable meget. De variable er mindst følgende: den adspurgtes kendskab til området samt tidshorisonten for den teknologiske eller anden hændelse. Herudover kan de variable for eksempel omhandle a) emnets relevans (for branchens konkurrenceevne, for myndigheder og ”politiske system”, osv), b) international styrke og position af branchens virksomheder og den danske forskning, c) forhold der vil fremme udviklingen (forskning, teknologisk service, erhvervsuddannelse, højere uddannelse), d) konsekvenser af emnet (f. eks. etiske forhold). Nedenfor er opstillet et eksempel på strukturen i et Delphi-spørgeskema.

Kritiske forhold	Kendskab til området				Hvornår vil det ske						Betydning for virksomhedernes langsigtede konkurrenceevne (positiv eller negativ)				Andre samfundsforhold med væsentlig betydning for området				
	Godt kendskab	Noget kendskab	Mindre kendskab	Intet Kendskab	Før 2005	2005 - 2010	2010 - 2015	2015 - 2020	Efter 2020	Aldrig	Stor	Middel	Lille	Ved ikke	Forskning	Teknologisk service	Uddannelse	Lovgivning / standarder	Etiske forhold
Naturlige køle-midler i alle nye anlæg																			
20 % mindre energiforbrug i gns. Industrielle køleanlæg																			
Første kombi- rede køle- /bageanlæg for husholdninger																			
Osv. 30 – 50 “trends and is-sues” opdelt i 5 – 10 grupper																			

Der er i udlandet kun meget få erfaringer (fra Tyskland og Sydafrika) med elektronisk baserede besvarelser (internet sider og e-mails). Erfaringerne er endvidere negative; 90% af de adspurgte svarede via papirversionen og kun 10% svarede elektronisk. Da Danmark imidlertid er længere fremme i udnyttelsen af internet og e-mail forsøges disse anvendt alligevel parallelt med papirversionen.

Delphi-undersøgelsen resulterer i et teknologisk "fremtidskort", hvor primært teknologiske muligheder og behov søges placeret i tid og relevans. Hermed foreligger projektets første egentlige eget resultat. Det er oplagt at formidle disse resultater så bredt som muligt – både i trykt form, i elektronisk form og på seminarer og andre møder.

Fjerde fase: Scenarier. Scenarier og scenarieprocesser bliver i denne forbindelse brugt på to måder. Udenlandske erfaringer peger på, at det ofte er vanskeligt direkte at formidle resultaterne fra Delphi-studier. Scenarier bruges derfor til at formidle resultaterne af Delphi-undersøgelsen. Scenarier opbygges med udgangspunkt i Delphi-undersøgelserne samt evt. diskussioner i ekspertpanelet.

For det andet bruges scenarieprocessen direkte i køle-casen. Der afholdes 2 – 3 møder i ekspertpanelet for igennem en struktureret proces at opstille en række scenarier for mulige teknologiske fremtider for branchen og for at opnå en dialog mellem branchens aktører.

I begge tilfælde søges scenarierne så vidt muligt fremstillet dels i tekst dels i illustrationer. Scenarierne indgår i den endelige rapportering fra casene.

Femte fase: Afsluttende formidling. Afslutningsvis afrapporteres hver af de tre cases til de respektive brancher. Formidlingen er virksomhedsorienteret og kan omfatte lettilgængelige publikationer, internetsider, kurser, konferencer, etc. Denne del tilrettelægges og gennemføres i samarbejde med DI's regionalfor- eninger og branchefællesskaber, CO-Industri samt evt. de Teknologiske Infor- mationsCentre (TIC).

Sjette fase: Implementering i enkelte virksomheder. For at undersøge hvordan resultaterne af et teknologisk fremsyn bedst kan implementeres i enkelte virk- somheder gennemføres dette forsøgsvis i to virksomheder for hver af de tre ca- ses. Dette er beskrevet i et efterfølgende afsnit.

Den væsentligste udfordring i dette projekt er som nævnt at kombinere de en- kelte værktøjer i den værktøjskasse, der hedder teknologisk fremsyn, på en så effektiv måde som mulig. For at opnå en erfaring med at kombinere værktøjerne gennemføres der i dette projekt tre sideløbende projekter, med forskellig sam- mensætning af metoderne.

Første case vedrører det teknologiske område som køleindustrien betjener sig af. Kernen i dette case er et ekspertpanel. Ekspertpanelet sammensættes af per- soner fra brancheorganisationer, forskningsverdenen, GTS-systemet, myndig- heder, osv. Der er derfor anledning til en tværgående dialog mellem aktører i og omkring branchen. Virksomhederne inddrages altså ikke direkte i processen men er repræsenteret af brancheorganisationen. Udfra arbejdsgruppens oplæg diskuterer og opstiller ekspertpanelet over to møder en liste over kritiske tekno- logiske emner og trends for området. Der gennemføres en Delphi-undersøgelse over to runder ud fra denne liste. Resultatet af Delphiundersøgelsen (evt. fore- løbige resultater) præsenteres på Danske Køledage 2001. Delphi-undersøgelsens resultater anvendes af ekspertpanelet i en scenarieproces over to møder. Der er altså mulighed for tværgående dialog omkring udarbejdelsen af scenarierne (scenarier som proces). De samlede resultater formidles til branchen i trykt og elektronisk form samt på et seminar, conference eller lignende.

Anden case vedrører fødevaringredienser. Kernen i dette case er en interview- runde blandt ressourcepersoner i virksomhederne, brancheorganisationer, forsk- ningsverdenen, GTS-systemet, myndigheder, osv. Her inddrages virksomheder- ne direkte. Til gengæld er der mindre mulighed for tværgående dialog mellem de forskellige aktører. Interviewene er fortrolige, men et anonymiseret referat vil efter den interviewedes skriftlige godkendelse blive anvendt i den videre proces. På baggrund af interviewrunden opstiller arbejdsgruppen en liste over kritiske teknologiske emner og trends for området. Der gennemføres en Delphi- undersøgelse ud fra denne liste. Arbejdsgruppen anvender Delphi- undersøgelsens resultater til at opstille nogle scenarier for området. Scenarierne anvendes derfor som redskab til formidling af Delphi-undersøgelsens resultater, og der er ikke anledning til tværgående dialog i den forbindelse. Også i dette tilfælde formidles resultaterne til branchen i trykt og elektronisk form samt på et seminar, conference eller lignende.

Tredje case vedrører plastindustrien. I dette case gøres processen så snæver som mulig og gennemføres alene som ”desk-study”. Caset har således karakter af en ”in-house” teknologisk fremsynsøvelse. Arbejdsgruppen styrkes i dette tilfælde med to personer med indgående kendskab til branchen og dens teknologi; eksempelvis en person fra brancheorganisationen og en person fra forskningsverdenen. Arbejdsgruppen opstiller alene ud fra sekundære kilder (f. eks. udenlandske teknologisk fremsynsprojekter) en liste over kritiske emner og trends. Årsagen til at Delphi-delen udelades er, at det normalt ikke vil være muligt at gennemføre en Delphi-undersøgelse diskret og for en enkelt virksomhed. Gøres dette alligevel (som af den tyske virksomhed Janssen-Cilag GmbH, der blev besøgt under forprojektet) er det meget svært for andre virksomheder i branchen at gennemføre en lignende undersøgelse. Kernen i dette case er derfor den systematiske indsamling og systematisering af kritiske teknologiske emner og trends omkring branchen samt den proces, der foregår i den efterfølgende scenariebaserede strategiproces i to udvalgte virksomheder. Listen over emner og trends samt de øvrige resultater formidles efterfølgende bredere til branchen, men med et mindre ambitionsniveau end for de to andre cases.

## Skematisk oversigt over forløbet af de tre cases

Fase	Køleindustrien (teknologi)	Fødevareingredienser	Plastindustri- en(plastteknologi)
Udpegning af arbejdsgruppe	En to-personers projektgruppe (Risø og konsulent)	En to-personers projektgruppe (Risø og konsulent) med en studentermedhjælp	En fire-personers projektgruppe (Risø, konsulent, brancheorganisation og forskningsverdenen)
Udpegning af følgegruppe	Tre-personers følgegruppe	Tre-personers følgegruppe	Tre-personers følgegruppe
Fase 1 Initiel kortlægning og udpegning af ressourcepersoner og ekspertpaneler	Initiel teknologisk og emnemæssig kortlægning og afgrænsning	Initiel teknologisk og emnemæssig kortlægning og afgrænsning	Kritiske emner og trends opstilles af projektgruppen ud fra arbejdsgruppens <b>desk-studies</b> og udenlandske undersøgelser
	Udpegning af danske ressourcepersoner og eksperter igennem nomineringsprocedure	Udpegning af danske ressourcepersoner og eksperter igennem nomineringsprocedure - inklusiv virksomheder	
	Udpegning af <b>ekspertpanel</b> uden inddragelse af berørte virksomheder		
Fase 2 Kritiske emner og trends	Kritiske emner og trends for Delphiprocessen opstilles af panelet over to møder	<b>Interviewrunde</b> inklusiv inddragelse af berørte virksomheder	
		Kritiske emner og trends for Delphiprocessen opstilles af projektgruppen på grundlag af interviewrunderne	
	Resultat 1: Liste over kritiske emner og trends, samt liste over ressourcepersoner og -institutioner	Resultat 1: Liste over kritiske emner og trends, samt liste over ressourcepersoner og -institutioner	Resultat 1: Liste over kritiske emner og trends
	Formidling med henblik på at forberede deltagelse i Delphi-undersøgelsen. Hjemmeside. Workshop med diskussion af de valgte emner og trends	Formidling med henblik på at forberede deltagelse i Delphi-undersøgelsen. Hjemmeside. Workshop med diskussion af de valgte emner og trends	Begrænset formidling. Hjemmeside. Workshop med diskussion af de valgte emner og trends
Fase 3 Delphi-undersøgelse	To Delphi-runder	To Delphi-runder	
	Resultat 2: Udarbejdelse af Delphi-baseret fremtidskort	Resultat 2: Udarbejdelse af Delphi-baseret fremtidskort	Resultat 2: Udarbejdelse af Delphi-baseret fremtidskort ud fra sekundære kilder
	Formidling: Fremlæggelse af Delphi-resultater for branchen	Formidling: Fremlæggelse af Delphi-resultater for branchen	Begrænset formidling: Internet-baseret formidling
Fase 4 Scenarier	Scenarieproces gennemføres af panelet på baggrund af det ovenstående	Scenarier dannes af projektgruppen på baggrund af Delphi-undersøgelse	Scenarier dannes af projektgruppen på baggrund af input fra udenlandske undersøgelser
	Resultat 3: Scenariebaseret fremtidskort	Resultat 3: Scenariebaseret fremtidskort	Resultat 3: Scenariebaseret fremtidskort
Fase 5 Afsluttende formidling til branche	Rapportering af og brochurer om projektets resultater for branchen samt afholdelse af seminar, konference el. lign.	Rapportering af og brochurer om projektets resultater for branchen samt afholdelse af seminar, konference el. lign.	Rapportering af og brochurer om projektets resultater for branchen samt afholdelse af seminar, konference el. lign.; dog med lavere ambitionsniveau end for de to andre projekter
Fase 6 Implementering i virksomheder	Implementering af resultater i to virksomheder: en endags scenarieproces og en 3-4 dages scenarieproces	Implementering af resultater i to virksomheder: en endags scenarieproces og en 3-4 dages scenarieproces	Implementering af resultater i to virksomheder: en endags scenarieproces og en 3-4 dages scenarieproces
Erfaringsopsamling og metodeudvikling			

## 4.3 Del 2: Implementering i udvalgte virksomheder

Anden del vil gå tættere på de enkelte virksomheders strategiske muligheder og behov indenfor de tre udvalgte brancher. Virksomhedernes muligheder for at anvende det materiale, der er udviklet igennem de tre cases afhænger af mange forhold. Udgangspunktet for dette projekt er imidlertid, at det vigtigste forhold er den proces, den enkelte virksomhed anvender i forbindelse med sin strategiuudvikling og i forbindelse med strategiske teknologiske og forskningsmæssige beslutninger i øvrigt. Virksomhedens størrelse kan også spille en rolle.

For virksomheder uden formel strategiuudvikling (ofte små virksomheder) vil det materiale, der er fremstillet for hele branchen kunne indgå i den enkelte virksomheds løbende strategiske overvejelser.

For store virksomheder og virksomheder med tradition for detaljerede strategiprocesser vil der være tale om, at materialet giver udgangspunkt for at gennemføre en egen teknologisk fremsynsproces som led i en egen større strategiuudviklingsproces. Her kan der være tale om, at virksomheden investerer flere manduger i processen - afhængig af virksomhedens størrelse og området teknologiske kompleksitet.

For mellemgruppen af virksomheder kan materialet fra casene følges op af anvisninger på, hvordan materialet kan indgå i udviklingen af forsknings- og teknologisiden af virksomhedens strategi. Der vil her typisk være tale om en en-dags scenarieproces, workshop eller lignende for virksomhedens nøglemedarbejdere.

Der gennemføres implementering af resultaterne i form af en scenariebaseret strategiprocess i to virksomheder, der stiller sig til rådighed mod at få gennemført processen uden direkte omkostninger. I den ene virksomhed gennemføres processen som en en-dags proces med deltagelse af nøglemedarbejdere udvalgt af virksomheden selv. I den anden virksomhed gennemføres processen over tre til fire mødedage i løbet af en måned.

De tyske og britiske eksperter, der har været konsulteret under forprojektet er kritiske overfor scenarie- eller strategiprocesser gennemført over en enkelt dag. Argumentet er, at på en dag når man kun til at afdække deltagernes paratviden. Man når ikke til en kreativ dialog, hvor nye erkendelser skabes. Andre udenlandske eksperter (f. eks. britten David Mercer) har dog udviklet en en-dags scenarieproces for strategiuudvikling. Samtidig indikerer undersøgelserne i forprojektet, at der blandt flere virksomheder er betydelig interesse for en en-dags proces. Nogle virksomheder kan ikke afsætte ledergruppens tid i længere perioder, men har på den anden side behov for resultaterne af processen.

Af hensyn til metodeudviklingen foretages derfor både en en-dags og en mere traditionel 3 – 4 dages scenariebaseret strategiprocess som eksempel på implementering af resultaterne af hver af de tre cases.

En scenarieproces, der forløber over tre til fire dage, sammensættes af to - tre dage til proces og en dag til konsekvensdragning. Før selve processen påbegyndes, er der behov afklaring med virksomheden vedr. dennes problemformulering og afgrænsning. Efterfølgende kommer evt. rapportering samt præsentation.

På den første dag introduceres deltagerne til den proces, de skal igennem og for det materiale, der er resultatet af den relevante case. Der vælges nøglefaktorer ud fra resultaterne af det branchevis teknologiske fremsyn. Der defineres fire mulige fremtider/verdener. På den anden dag fortsættes beskrivelsen af de fire fremtider/verdener via diskussion af dynamikkernes udvikling, beskrivelse af usikkerheder og vurdering af tidsperspektivet (scenarielogikken). På tredje dag viderebearbejdes scenarielogikken og de tidlige indikatorer diskuteres. Anden og tredje dag kan for eksempel slås sammen til en dag. På fjerde dag vurderes effekter og konsekvenser for virksomheden. Scenarierne og diskussion af konsekvenser dokumenteres endeligt og en præsentation for virksomheden gennemføres.

I en endags version kortes hele den del af forløbet, hvor virksomheden inddrages direkte, til en lang dag. Samtidig begrænses den skriftlige dokumentation til det mest nødvendige.

## 4.4 Del 3: Metodeudvikling og forskningsmæssig forankring

Tredje del af projektet er udviklingen af en "manual" eller "køreplan" for teknologisk fremsynsprojekter i andre brancher eller virksomheder. Hensigten er at udvikle metoder, der forbinder de traditionelle metoder for strategisk analyse og strategiudvikling med metoderne for teknologisk fremsyn. Denne "manual" vil bygge dels på de praktiske erfaringer, der gøres igennem de tre case-studier, og dels på udenlandske erfaringer og udenlandsk metodeudvikling.

Deltagerne i arbejdsgrupperne forpligtes til at føre en "logbog" med stikord over iagttagelser og ideer under deres arbejde. Efter hver fase i de tre cases mødes alle arbejdsgrupperne for at fremlægge erfaringerne, der herefter diskuteres, struktureres og sammenholdes med de udenlandske erfaringer. Sideløbende hermed afholder arbejdsgrupperne møder med deres respektive følgegrupper, hvor også metodemæssige spørgsmål og resultater fremlægges.

De primære teoretiske og metodiske problemstillinger, som projektet vil forholde sig til, er stikordsvis:

- Systematik og metode for scanning af sekundære kilder (*technology radar*, *technology scanning*)
- Nomineringsproces for paneldeltagere og Delphi-deltagere (Virker spørgeskema-baserede nomineringsprocesser i Danmark? Kan internettet bruges?)
- Delphi (Virker skriftlige Delphi-spørgeskemaer i Danmark? Hvad er svarprocenten? Kan internettet bruges? Hvordan formidles de lidt uoverskuelige resultater af Delphi-undersøgelser mest effektivt?)
- Proces for dataindsamling af primære kilder. (Hvordan virker et ekspert panel i forhold til en interview-runde i forbindelse med at opstille emne og trends til en Delphi-undersøgelse? Kan det lade sig gøre kun at basere Delphi-spørgsmålene på analyse af sekundære kilder?)
- Den brede brancheorienterede formidling (Kan internet bruges i formidlingen? Hvor let tilgængelig kan formidlingen gøres uden tab af troværdighed?)
- Implementering og effekt i enkelte virksomheder (Hvor meget får enkelte virksomheder ud af det trykte materiale? Erfaringer med at gennemføre en



scenariebaseret strategiproces på en dag eller tre til fire dage? Hvordan gennemføres et teknologisk fremsyn projekt mest effektivt i virksomheder?)

Efter afslutningen af de tre projekter vil erfaringerne sammen med en sammenligning med udenlandske erfaringer danne baggrund for de anbefalinger, der er projektets vigtigste resultat. Dette præsenteres i rapportform, i form af en lettere tilgængelig brochure samt ved en afsluttende konference om teknologisk fremsyn i Danmark. Denne konference kan evt. koordineres med Erhvervsfremmestyrelsen, der forventes at gennemføre teknologisk fremsynsprojekter sideløbende med det her beskrevne.

Endvidere vil de metode- og forskningsmæssige resultater opnået igennem projektet blive publiceret internationalt på sædvanlig vis:

- Konferenceindlæg i begyndelse af projektet, hvor dets rationale, metode og design præsenteres.
- Konferenceindlæg på evt. kommende europæiske "Foreward Thinking"-konferencer.
- Artikler i internationale tidsskrifter hvor de metodemæssige resultater præsenteres.

Endvidere er der mulighed for, at resultaterne på de tre teknologiske områder (primært køl og ingredienser) kan publiceres særskilt.

Den videnskabelige kvalitet og undervisningsmæssige effekt tænkes sikret ved at forankre hovedprojektet i det tværsektorielle forskningsamarbejde med titlen Research Management under Rapid Change (REMAP).

REMAP er et samarbejde mellem Forskningscenter Risø, Institut for Ledelse, Politik og Filosofi ved Handelshøjskolen i København, Analyseinstitut for Forskning, Asthion A/S, Danisco Biotechnology A/S, Haldor Topsøe A/S, TeleDanmark A/S, NKT Research Center A/S samt Reson A/S. Det her beskrevne projekt tænkes forankret i REMAP samarbejdet, som et af de projektet Risø bidrager med.

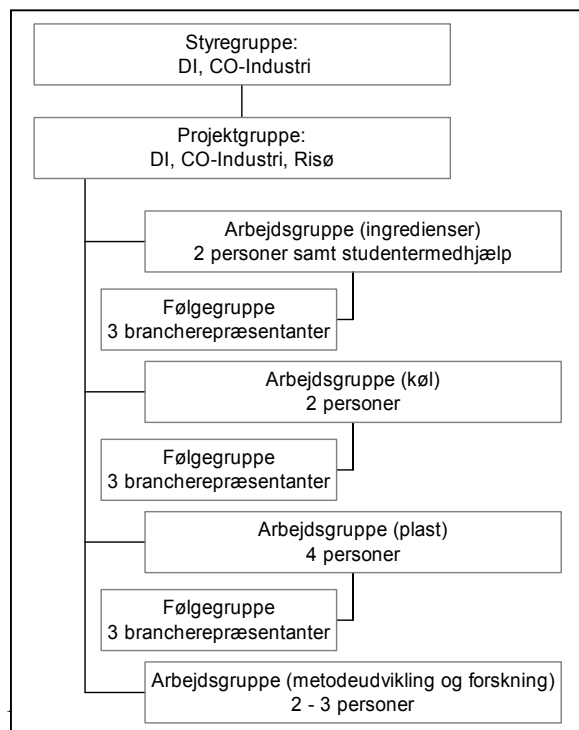
For det første vil metodemæssige overvejelser og konklusioner blive præsenteret for de partnere, der deltager i REMAP – både forskningssiden og virksomhedssiden. Det kan eksempelvis ske i form af et round-table møde med 10–12 deltagere med forskellige perspektiver på prioritering af teknologi og forskning.

For det andet vil resultaterne opnået igennem hovedprojektet kunne indgå i undervisningen i samarbejde Handelshøjskolen i København på følgende måder:

- Som en del af ph.d.-kurset "Innovations- og Forskningsledelse", der er udviklet af Risø og Handelshøjskolen i fællesskab. Kurset er obligatorisk for Risøs teknisk-naturvidenskabelige ph.d.-studerende, og det vil være åbent for andre interesserede.
- Emner for specialeopgaver på cand. merc. niveau i tilknytning til projektet. Ideelt set med sammenfald af projektets studentermedhjælpere. De speciale-studerende vil blive tilbudt vejledning fra de Risø-forskere, der er bidrager til projektet.
- Som en del af cand. merc. kurset "Management of R&D and Innovation" på Handelshøjskolen, hvor Risø planlægges at give forelæsninger. Kurset er under udvikling.

## 4.5 Projektorganisation

Risø forskningsprogram Teknologiscenarier i Afdeling for Systemanalyse er ansvarlig for projektet som operatør og projektleder med reference til DI og CO-Industri.



Projektet ledes af en projektgruppe bestående af repræsentanter fra DI, CO-Industri samt Risø. CO-Industri og DI har ansvar for at informere internt i egne organisationer samt sørge for nødvendige godkendelser herfra.

Projektgruppen er ansvarlig overfor en styregruppe udpeget af DI og CO-Industri.

Projektet gennemføres af fire arbejdsgrupper. En for hver af de fire projektdele: de tre cases på køleområdet, ingrediensområdet og plastområdet samt metodeudviklings- og forskningsdelen. Risø udpeger en ansvarlig person for hver arbejdsgruppe. Hver deltagers indsats aftales nærmere i begyndelsen af projektet. Arbejdsgruppen for forskningsprojektet bemannes af Risø alene. For at sikre den tværgående dialog og erfaringsudveksling i projektet afholdes jævnligt møder med deltagelse af alle arbejdsgruppernes medlemmer.

Til hver af de tre cases udpeget en følgegruppe på tre personer fra den pågældende branche.

En vigtig anbefaling fra de udenlandske kontakter i forprojektet var at inddrage metodemæssige eksperter igennem processen. Teknologisk fremsyn består som nævnt af kombinationer af forskellige samfundsvidenskabelige metoder, hvor udfordringen primært ligger i det tværdisciplinære brug af metoderne. Men derved udsætter man sig for den fare ikke at tage højde for detaljerne i de enkelte metoder. Dette kan imødegås ved at inddrage metodeeksperter på de enkelte discipliner samt forelægge projektes metodemæssige overvejelser og resultater til "peer-review".

Derfor bidrager en række andre institutioner til projektet som konsulenter og underleverandører.

En vigtig underleverandør vil være en konsulentvirksomhed med praktisk erfaring tilsvarende konsulentopgaver. Det kunne for eksempel være Teknologisk Instituts Center for Erhvervsanalyser (CEA), der har en betydelig kompetence på scenarieprocesser og fokusgrupper (paneler).

I forbindelse med den forskningsmæssige forankring i REMAP-projektet indtrækkes kompetence fra Analyseinstitut for Forskning, der har forskningsbaseret kompetence mht. udarbejdelser og analyse af spørgeskemaer (Delphi-studier). Herudover er der mulighed for at koordinere forskningsdelen med forskere ved Institut for Ledelse, Politik og Filosofi ved Handelshøjskolen i København, der har en kompetence indenfor forskningsledelse, strategi, samfundsvidenskabelig metode, mv.

I forbindelse med forprojektet har der været kontakter til de to førende europæiske forskningscenter på området *Technology Foresight*; nemlig det tyske Fraunhofer ISI i Karlsruhe og det britiske PREST ved University of Manchester. Både fra tysk og britisk side er der udtrykt særlig interesse for deltagelse i projektet, især fordi projektet er virksomhedsorienteret.

Den detaljerede udforming af formidlingen af projektets resultater lægges så vidt muligt i hænderne på en professionel kommunikationsvirksomhed.

Det samlede budget for hovedprojektet er 3,5 mio. kr. Dette budget indeholder en medfinansiering fra Risøs side på metodeudviklingen og forskningsdelen.

Hovedprojektet er planlagt til at kunne blive afviklet over 1½ år. Herudover er der afsat yderligere et halvt år for den forskningsmæssige bearbejdning af erfaringerne og den internationale publikation heraf.

Der foreligger et detaljeret budget og en tidsplan for hele hovedprojektet.

# 5 Referencer

## 5.1 Litteratur

Nedenfor er gengivet den udenlandske faglitteratur, der har været de mest relevante kilder til dette forprojekt.

### **Generelt om teknologisk fremsyn m.v.**

Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (2000), The Dynamics of Innovation - from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy*, 29, 109-123.

Halal, W. E.; Kull, M. D.; Leffmann, A. (1997), Emerging Technologies – What's Ahead for 2001-2030, *The Futurist*, November-December 1997.

Martin, B. R.; R. Johnston (1999), Technology Foresight for Wiring up the National Innovation System – A review of Recent Government Exercises, *Technology Forecasting and Social Change*, Vol. 60, Issue 1.

Martin, Ben R. (1995), Foresight in Science and Technology, *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 7, No 2.

Gibbons, M 1999. Science's new social contract with society. *Nature* 402, p81-84.

OECD (1998), *Science Technology and Industry Outlook 1998*. OECD, Paris, 1998.

### **Om metoder**

Dutch Ministry of Economic Affairs; RAND Europe; Coopers & Lybrand; Battelle (1998), *Technology Radar - Methodology*. The Hague, The Netherlands.

Glenn, J. C. (ed.) (1994), *Futures Research Methodology*, American Council for the United Nations University. The Millennium Project. ISBN: 0-9657362-2-9.

Godet, M. (1987), *Scenarios and Strategic Management*, Butterworths, London.

Godet, M.; Fabrice Roubelat (1996), Creating the future: The Use and Misuse of Scenarios. *Long Range Planning*, Vol. 29, No. 2, pp164-171.

Halal, W. E.; Kull, M. D.; Leffmann, A., *The GWU Forecast of Emerging Technologies: A Continuous Assessment of the Technology Revolution*, Georges Washington University, Department of Management Services.

Jantsch, Erich (1967), *Technological Forecasting in Perspective*, OECD, Paris.

Linstone, H. A.; Turoff, M. (eds.) (1975), The Delphi Method: Techniques and Applications, Addison–Wesley, London, 1975.

Loveridge, D. (1999), Foresight and Delphi Processes as Information Sources for Scenario Planning. Ideas in Progress Paper number 11. PREST University of Manchester.

Mercer, D. (1995), Simpler scenarios. Management Decision 33, 32-40.

Mercer, D. (1997), Robust strategies in a day. Management and Decision 35, 129-223.

Nedeva, M.; Georghiou, L.; Loveridge, D; Cameron, H.M. (1996), The use of co-nomination to identify expert participants for Technology Foresight. R&D Management 26, 155-168.

Schwartz, P. (1984/1997), The Art of the Long View, John Wiley and Sons; ISBN: 0471977853

van der Heijden, K. (1996), Scenarios: the art of strategic conversation, Wiley, Chichester.

van Wyk, R. (1997), Strategic Technology Scanning, Technology Forecasting and Social Change, 55, p21-38.

### **Teknologisk fremsyn på europæisk niveau**

Cahil, E.; Scapolo, F. (1999). The Futures Project. Technology Map. European Commission. EUR 19031EN.

Hack, M., D. Glasmacher, C. Westphalen (eds.) (1999), Proceedings-Report from the conference "Forward Thinking - Keys to the Future in Education and Research. 14 - 15 June Hamburg Germany", Federal Ministry of Education and Research (BMB+F).

Kuhlmann, et al., "Improving Distributed Intelligence in Complex Innovation Systems", Final report of the Advanced Science & Technology Policy Planning Network (ASTPP), TSER Contract No. SOE1-CT96-1013, Karlsruhe, June 1999.

Ministry of Trade and Industry (Finland) (2000), Proceedings from the conference "Foresight at Crossroads. Technology Foresight Linking Innovation to Informed Action. 29<sup>th</sup> - 30<sup>th</sup> November 1999, Helsinki.

### **Teknologisk fremsyn på nationalt niveau**

CEC (1997), Second European Report on S&T Indicators. Dossier 2 - Overview of National Technology Foresight Studies. EUR 17639.

Cuhls, K.; Blind, K.; Grupp, H. (1998), Delphi '98 Umfrage - Studie zur Globale entwicklung von Wissenschaft und Technik. Fraunhofer ISI, Karlsruhe.

Georghiou, L. (1996) The UK Technology Foresight program. *Futures*, 28, 359-377.

Grupp, H. and H. A. Linstone, National Foresight Activities Around the Globe, *Technology Forecasting and Social Change*, Vol 60, Issue 1.

Loveridge, D.; Georghiou, L.; Nedeva M. (1995), United Kingdom Technology Foresight Programme. Delphi Survey. A Report to the Office of Science and Technology. PREST, University of Manchester. ISBN 0 946007 06 3

NISTEP (1997), The Sixth Technology Forecast Survey - Future Technology in Japan Toward the Year 2025. Science and Technology Agency, Japan.

Ministerie van Economische Zaken (1998), Technology Radar - Main Report and Executive Summary, The Hague, The Netherlands.

Ministerie van Economische Zaken (1998), Technology Radar - Global Views on Strategic Technologies, The Hague, The Netherlands.

### **Teknologisk fremsyn på branche- og virksomhedsniveau**

Coates, Joseph F. (1999), Technology Forecasting for Business Clients. *Futures Research Quarterly*, Vol. 15, No. 3.

Jaeckel, G.; Menrad, K.; Reiss, T.; Strauss E. (1995), Die Zukunft des deutschen Gesundheitswesens aus der Sicht von Ärzten und Experten - Eine Delphi-Befragung im Auftrag der Firma Janssen GmbH, Neuss. Fraunhofer ISI, Karlsruhe.

Janssen-Cilag GmbH, Zusammenfassung einer Delphi-Befragung. Janssen-Cilag GmbH, Neuss / Fraunhofer ISI, Karlsruhe.

Wilkes, Malte W. (1995), Die Janssen Delphi-Studie - Eine Interpretation. Janssen-Cilag GmbH, Neuss.

## **5.2 Besøg og kontakter**

### **Deltagelse i EU-konferencen "Foresight at Crossroads. Technology Foresight linking innovation on Informed action", Helsinki 29. - 30. november 1999.**

Formålet med deltagelse i denne konference arrangeret af det finske EU-formandskab var dels at få et overblik over europæiske aktiviteter på området dels at præsentere tankerne bag hovedprojektet i en europæisk sammenhæng. Deltagere (betalt af forprojektet) i konferencen var: Peter Frank (DI), Peter Mikkelsen (DI), Arne Jensen (Dansk Metal), Per Dannemand Andersen og Jon O. Pedersen (Risø).

### **Besøg ved Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) den 29. marts 2000.**

Formålet med besøget var at få faglige og videnskabelige kommentarer til udkastet en dansk projekt om teknologisk fremsyn samt at blive orienteret om Fraunhofers erfaringer med teknologisk fremsyn. Derudover gav Fraunhofer ISI

en præsentation af det projekt, der blev gennemført i Janssen-Cilag. Deltagerne i mødet med Fraunhofer ISI var: Dr. Hariolf Grupp, vicedirektør for ISI og blandt verdens førende forskere på området teknologisk fremsyn; Dr. Thomas Reiss, afdelingschef og ansvarlig for samarbejdet med Janssen-Cilag; Dr. Knut Blind, projektleder for den seneste tyske Delphi-undersøgelse; Peter Frank (DI); Arne Jensen (Dansk Metal); Per Dannemand Andersen og Jon O. Pedersen (Risø).

#### **Besøg ved Janssen-Cilag GmbH den 30. marts 2000.**

Formålet med mødet var dels at få indblik i en erhvervsvirksomheds tilgang til teknologisk fremsyn, dels at få praktiske kommentarer til udkastet en dansk projekt om teknologisk fremsyn. Deltagerne i mødet var:

Dr. Marcel Mangen, Geschäftsführer og Janssen-Cilag's ansvarlige for fremsynsprojektet; Irene Odgaard (SiD); Arne Jensen (Dansk Metal); Per Dannemand Andersen og Jon O. Pedersen (Risø).

#### **Møde med Professor Denis Loveridge, University of Manchester, den 10. og 11. april 2000.**

Mødet med Denis Loveridge (DL) fandt sted dels om eftermiddagen på Forskningscenter Risø den 10. april og dels om formiddagen den 11. april i Industrien Hus. Formålet med møderne var dels fra en nøgleperson at få en personlig fremlæggelse af erfaringerne med teknologisk fremsyn på nationalt britisk niveau og som redskab til virksomheders strategiudvikling, dels få hans kommentarer til forslaget til hovedprojektet. Forud for sin akademiske karriere har Prof. Loveridge haft et langt virke i britisk industri; bl.a. i Pilkinton plc. og West Lancashire Enterprise Trust. Danske deltagere på møderne var: Peter Frank (DI); Arne Jensen (Dansk Metal); Per Dannemand Andersen, Birgitte Rasmussen og Kristian Borch (Risø).

#### **Workshop om teknologisk fremsyn i Industriens Hus den 11. april 2000.**

Den 11. april afholdtes en workshop i Industriens Hus med Professor Denis Loveridge og med en række specielt indbudte personer. Workshoppens formålet var dels at lade Prof. Loveridge gennemgå sine personlige synspunkter på det britiske teknologiske fremsyn, dels at præsentere tankerne bag hovedprojektet for en række indbudte personer med berøring til eventuelle kommende projekter vedrørende teknologisk fremsyn i Danmark. I workshoppen deltog repræsentanter fra følgende institutioner: Dansk Industri, Dansk Metal, SID, Erhvervsfremmestyrelsen, Institutrådet, Teknologisk Institut, Sensor Technology Center A/S, Handelshøjskolen i København samt Forskningscenter Risø.

#### **Deltagelse i Danske Køledage 2000.**

Formålet med deltagelsen i Danske Køledage var dels at blive orienteret om aktuelle og fremtidige teknologiske problemstillinger i køleindustrien dels at knytte uformelle kontakter til branchens aktører.

Danske Køledage er nordens største kølekonference. Konferencen blev arrangeret af: Dansk Køleforening, Selskabet for Køleteknik, Autoriserede Kølefirmaers Brancheforening, Foreningen for Energi og Miljø samt Maskinmestrenes Forening. Til konferencen var der ca. 320 deltagere samt foredragsholdere og personale til 32 stande. Birgitte Rasmussen (Risø) deltog i konferencen.

#### **Danske virksomheder, der er besøgt under forprojektet, omfatter**

Birton A/S, Direktør Bent Johansen.

York Køleteknik A/S, Adm. direktør Peter Arve.

Chr. Hansen A/S, Forskningsdirektør Egon Bech-Hansen.





**Bibliographic Data Sheet****Risø-R-1296(DA)**

Title and authors

Virksomhedsorienteret teknologisk fremsyn. Rapport for forprojektet Teknologi og Virksomheden i Fremtiden

Per Dannemand Andersen, Kristian Borch, Jon O. Pedersen, Birgitte Rasmussen

ISBN

87-550-2949-3 Internet

ISSN

0106-2840

Department or group

Teknologiscenarier

Date

September 2001

Groups own reg. number(s)

Project/contract No(s)

Sponsorship

The project has been financed by - and carried out in co-operation with - the Confederation of Danish Industries (Dansk Industri) and the Central Organisation of Industrial Employees in Denmark (CO-Industri) through a grant from 'Industriens Uddannelsesfond'.

Pages

40

Tables

x

Illustrations

5

References

36

Abstract (max. 2000 characters)

The main outcome of this preparatory project is a detailed project description for a firm oriented technology foresight project in Denmark. The overall aim of the suggested project is to contribute to the competitive advantage of companies based on technology and science. Furthermore, the project aims at strengthening the societal interest for technology. The suggested project has three parts.

Part one is a technology foresight in each of the three sectors: cooling/refrigerating, food ingredients and plastic. The suggested process for each of these foresight processes has five phases: 1) Initial mapping of the areas of technology and business sector in quest and initial nomination of knowledgeable persons and experts and these areas. 2) Listing of trends and issues of critical interest. 3) Delphi surveys. 4) Scenarios. 5) Dissemination of the projects general results.

Part two comprises implementation of the general results in selected firms. This can be done through a traditional scenario process linked to the firm's strategy process. Such a phase is seldom included in traditional national foresight programmes, but is perceived as of paramount importance in an industry oriented foresight project.

Part three comprises systematic collection of experiences and anchoring of these experiences in ongoing research in strategy and research management. Based on this a road map for industry oriented technology foresight can be made.

An important outcome of this preparatory project is the acquired knowledge on technology foresight in the Technology Scenarios research programme at Risø. The study of the international experiences, the considerations on the pre-conditions for technology foresight in a Danish context and the quite detailed considerations on how to plan a foresight project have made the Technology Scenarios research programme well-equipped to carry out foresight projects. These experiences have been utilised in a foresight project on sensor technology.

Descriptors INIS/EDB

Available on request from Information Service Department, Risø National Laboratory,  
(Afdelingen for Informationsservice, Forskningscenter Risø), P.O.Box 49, DK-4000 Roskilde, Denmark.  
Telephone +45 4677 4004, Telefax +45 4677 4013